RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Comunicazioni pervenute all'Accademia sino al 18 *ottobre 1908.*

Zoologia — *Ulteriori ricerche sulla fillossera della vite (fino al 1° ottobre 1908)* (1). I. *Ancora a proposito delle galle prodotte dalle radicicole.* - II. *Lunghezza del rostro delle neonate.* - III. *Le punture della fillossera.* - IV. *Madri radicicole con caratteri ninfali.* - V. *Quattro sole mute per arrivare all'alata.* - VI. *Differenziazione delle madri attere e delle alate.* Nota preliminare del Socio B. Grassi e di A. Foà.

I. Dopo la nostra ultima Nota abbiamo continuato le nostre ricerche, alle quali fortunatamente potè dedicare tutta intiera la sua attività uno di noi, la dott.ª Anna Foà, che così ha fatto la maggior parte delle osservazioni contenute in questa nostra comunicazione.

Le generazioni gallicole prodotte direttamente dalle radicicole, di cui ci siamo precedentemente occupati, benchè sempre in piccola quantità e limitate a pochissime piante in vaso, tenute in serra, o in altro ambiente chiuso, continuarono e continuano ancora.

A tutta prima sorprende che queste gallicole siansi tanto poco moltiplicate, ma ogni meraviglia cessa quando si tien conto dell'ambiente sfavorevole, in cui si trovavano. Invece meritano speciale menzione due fatti che valgono ancora oggi a distinguere di primo acchito le neogallicole-gallicole dirette, cioè prodotte direttamente dalle radicicole, da quelle indirette, cioè prodotte indirettamente attraverso le uova d'inverno. Infatti: 1° non siamo riusciti colle neogallicole-gallicole dirette a infettare gli ibridi americo × americani (*Riparia* × *Rupestris* 3306 e 3309), che tanto facilmente si infettano di galle, per le quali

(1) Dal R. Osservatorio Antifillosserico di Fauglia.

anzi si direbbe che hanno la massima predisposizione, quando si usano per l'infezione le gallicole indirette; 2° il rostro nelle neogallicole-gallicole dirette non si è mai accorciato fino alla minima lunghezza che riscontrasi in quelle indirette.

II. Il rostro delle neoradicicole che, come si disse in una Nota precedente, nella prima generazione primaverile era molto più corto che in quelle d'autunno avanzato e nelle ibernanti, è andato aumentando di lunghezza. L'aumento non è avvenuto gradualmente col succedersi delle generazioni, invece esso sembra collegato colla natura della radice su cui vive la fillossera, perchè le neonate con rostro più lungo si sono trovate dapprima sulle radici non capillari. Però l'allungarsi del rostro non deve dipendere esclusivamente da questa condizione della radice, perchè in primavera sulle radici grosse nessuna neonata aveva rostro di lunghezza eguale o poco diversa da quella delle neonate di tardo autunno, e in estate su queste radici se ne trovava appena qualcuna col rostro lungo insieme a molte altre con rostro più corto. D'altra parte, durante l'estate, sulle radici capillari nessuna aveva il rostro eguale a quelle dell'autunno avanzato, ma la maggior parte lo avevano più lungo che nella prima generazione primaverile. Adesso poi troviamo che tanto sulle radici grosse, quanto sulle capillari, le neonate nella grandissima maggioranza hanno un rostro di lunghezza uguale a quella che riscontravamo l'anno scorso in autunno avanzato. Solo una minima percentuale di neoradicicole ha il rostro un po' più corto, ma sempre più lungo che nella prima generazione primaverile. Abbiamo per un momento supposto, a somiglianza di quanto si ammette per certi Chermidi, che le forme con rostro più lungo fossero tutte destinate all'ibernamento e che senza di esso non potessero ulteriormente svilupparsi; ma l'esame delle spoglie ci ha persuasi che la nostra ipotesi non era fondata.

È infine degno di nota che le neonate figlie di una stessa madre, possono avere il rostro di lunghezza alquanto differente.

Esistono però le suddette differenze di lunghezza nel rostro delle neoradicicole riferibili alla stagione: ciò sembra, come fu già detto altra volta, accennare, benchè lontanamente, a distinzioni che riscontransi nei Chermidi (1).

III. Abbiamo ripetutamente richiamato l'attenzione sulle macchiette specifiche prodotte dalle neogallicole-gallicole sulle foglie della *Rupestris du Lot*. In certi casi si producono galle regolari, e di queste non ci occupiamo; in altri, piuttosto rari, si inizia una galla che subito viene abbandonata; in altri infine le gallicole s'allontanano senza che siasi iniziata alcuna galla, tranne un leggero avvallamento, di spesso non rilevabile. I tre casi possono verificarsi

(1) La lunghezza dell'antenna della madre attera è molto variabile, e finora non sappiamo che esistano leggi, che regolino questa variabilità, all'infuori di un'indiscutibile proporzione diretta tra la lunghezza dell'antenna e le dimensioni della madre (le madri sono più piccole sulle radici grosse che sui capillari).

sopra una stessa pianta contemporaneamente. È appunto nel secondo e nel terzo caso che troviamo le macchioline caratteristiche. Esse delimitano un cerchietto più o meno regolare e completo, che abbiamo attribuito alla serie circolare di punture alla pagina superiore della foglia, di cui si fa cenno nel *Corso di Viticoltura* del Foëx.

Riflettendo sulla questione, ci sono nati dei dubbî, specialmente derivati dalla considerazione che, se veramente le neogallicole gallicole hanno la facoltà di fare sulla foglia una serie circolare di punture, le neoradicicole per adattarsi a viver sulle foglie producendo galle, avrebbero dovuto mettere in giuoco un nuovo istinto, il che non è facile ad ammettersi. Abbiamo perciò tentato di fare altre più particolareggiate osservazioni, che riassumiamo brevemente.

Di solito la fillossera resta sul posto uno o due giorni.

Le macchiette si producono in un tempo breve. Esse possono comparire già circa dodici o ventiquattro ore dopo che la fillossera si è allontanata, ovvero iniziarsi prima che essa si allontani, oppure, ma molto meno frequentemente, si può trovare il cerchietto completo colla fillossera ancora ferma nel mezzo. Qualche volta si trova una galla iniziata con un cerchietto scuro, che la delimita.

Il cerchietto varia molto di ampiezza in guisa da essere o così piccolo da non poter contenere la fillossera, o appena più grande del contorno di essa. Talvolta anche nel centro del cerchietto notasi una macchiolina nera. Altre volte due fillossere, stando vicine, producono una figura composta di due archi di cerchio, che s'incontrano, maggiori ciascuno di mezza circonferenza. Qualche volta la fillossera si trova morta sul posto, e il Grandori ha appunto trovato una fillossera morta col rostro infisso in una macchiolina del cerchietto che stava producendosi.

Avendo poi cercato di seguire il fenomeno più da vicino, abbiamo constatato che la fillossera, fermatasi in un luogo dove poi si produrrà il cerchietto di macchioline o la galla, non sta immobile; se determiniamo la posizione della testa, constatiamo che ad intervalli di ore essa muta, in modo da poter far ritenere fondatamente che la fillossera giri intorno a se stessa, appena spostandosi, per produrre quella serie circolare di punture, di cui ci occupiamo.

Abbiamo sospettato che, invece che dal rostro, il cerchietto potesse esser prodotto dalle unghie; ma oltre all'inverosimiglianza di questa ipotesi, i casi in cui è molto stretto, non si potrebbero con essa spiegare. Per avere una dimostrazione più evidente, abbiamo ricorso ad un espediente, che consiste nell'allontanare artificialmente la fillossera poche ore dopo che si era fissata. Le prove fatte son poche e devono essere ripetute; però da quanto abbiamo veduto finora, com'era da aspettarsi, è risultato che la rimozione artificiale della fillossera ha per conseguenza la comparsa di un sol puntino nero, o di

un arco di cerchio invece del cerchio completo. Queste osservazioni sono state fatte soltanto con quelle neogallicole, che sopra abbiamo detto dirette.

Aggiungasi che in parecchi casi, sezionando galle abbiamo trovato nel punto dove stava infisso il rostro di una spoglia, una macchiolina nerastra simile ad una di quelle che costituiscono il cerchietto.

A questo proposito ci si permetta qui di intercalare che non è difficile trovare nelle galle, spoglie col rostro infitto; qualche volta ciò si verifica anche sulle radici. Quivi poi abbiamo osservato che l'animale si aiuta colle zampe a liberarsi dalla spoglia e a volte la lancia abbastanza lontana dal punto, in cui è avvenuta la muta.

Il complesso delle osservazioni tende a confermare la possibilità delle punture in cerchio; abbiamo perciò cominciato a dubitare che punture simili vengano fatte anche dalla fillossera radicicola, e abbiamo tentato osservazioni in proposito, rimaste finora senza risultato sicuro. In un caso però abbiamo potuto seguire per un po' di tempo una fillossera radicicola appena uscita dalla muta (2ª o 3ª) e abbiamo veduto che, nello spazio di circa tre quarti d'ora, dopo essersi fissata una prima volta, si è sollevata e rifissata altre quattro volte, mantenendosi sempre nella piega della nodosità in cui stava da principio, ma avendo la testa ogni volta in un punto differente. Dopo questi movimenti è rimasta immobile per tutto il giorno e per quello seguente.

IV. Le osservazioni che esponiamo in questo paragrafo ci hanno profondamente meravigliati e dimostrano come, non ostante le ormai innumerevoli ricerche fatte sulla fillossera, siano potuti sfuggire fatti comuni.

Il Moritz nel 1892 aveva notato due ninfe anomale, aventi, cioè, l'accenno delle ali molto più corto di quello delle ninfe ordinarie. Questi fatti da lui riferiti insieme alla descrizione di una ninfa con un'antenna evidentemente mutilata, non potevano destare alcun interesse e restarono isolati. Noi ce ne sovvenimmo soltanto dopo di aver osservato che la *Ph. Danesii* (delle radici delle quercie) molto frequentemente produce uova di sessuate, avendo gli occhi di ninfa (sempre?), però di solito senza traccia di ali.

A questo riguardo ci permettiamo una piccola digressione. Nelle nostre osservazioni fatte dopo la metà d'agosto sulle radici di quercia, abbiamo trovato numerosi questi individui, ciascuno dei quali faceva un mucchietto d'uova in parte grandi (di femmina) e in parte piccole (di maschio), mentre erano molto rare le femmine attere, riconoscibili (sempre?) dagli occhi larvali, le quali deponevano uova tutte simili, da cui si sviluppavano neonate col rostro. In due casi la madre sessupara aveva moncherini, di ali, meno sviluppati che nelle ninfe, press'a poco come nelle suddette ninfe anomale della vite (1).

(1) Aggiungiamo alcune altre notizie sul ciclo di sviluppo della *Ph. Danesii*. Sulle radici della quercia in settembre le neonate col rostro erano molto più scarse dei maschi e delle femmine. Poche ninfe si trovavano qua e là. Le alate che ne derivavano, erano sessupare. Se esistano alate virgopare anche nella *Ph. Danesii*, resta da dimostrare.

Sulle foglie della quercia, purtroppo a cominciare soltanto dal mese di settembre, abbiamo inoltre trovata una fillossera che sembra corrispondere alla *Ph. punctata*, Lichtenstein (non ne abbiamo ancora potuto dimostrare con tutta sicurezza l'indipendenza dalla *Ph. quercus*), della quale abbiamo solo riscontrato femmine attere sessupare e sessuati. Queste femmine per lo più avevano occhio di sole tre faccette, ossia di attera ordinaria; soltanto qualcuna presentava occhi di ninfa. Abbiamo ragione di sospettare che la forma attera sessupara da noi una volta trovata sulle foglie della vite appartenga a queste forme delle foglie di quercia.

Le attere sessupare del resto, non sono una novità nel ciclo evolutivo di parecchie altre specie di fillossere (Balbiani, Pergande ecc.) viventi su varie piante.

Nei Chermidi poi sono note forme intermedie tra le attere e le alate, ma non se ne conosce il destino.

A tutti questi fatti si deve aggiungere l'osservazione del Balbiani rimasta isolata, di femmine senza rostro, trovate sulle radici delle viti una volta sola. Questo caso potrebbe spiegarsi, o colla circostanza che l'alata può svilupparsi nel suolo e quindi, molto eccezionalmente, deporvi uova, oppure col fatto da noi osservato una volta, di un'alata di *Ph. quercus*, la quale non essendo riuscita a liberarsi completamente dall'involucro di ninfa, rimase immobile sulla carta che copriva il fondo della capsula di Petri, e vi depose un uovo di sessuato che si sviluppò regolarmente. Ma oltre a queste e altre simili spiegazioni, ragionando per analogia, si poteva supporre che forme simili a quelle anomale osservate dal Moritz avessero generato le femmine senza rostro, trovate dal Balbiani. Abbiamo perciò rivolto anche a questo punto la nostra attenzione e con nostro non poco stupore abbiamo trovato che individui simili a quelli osservati dal Moritz in soli due esemplari e da lui ritenuti anomali, nel mese di settembre, qui a Fauglia si riscontrano in proporzioni tali, che parlare di anomalia diventa assurdo: essi infatti si rinvengono in ragione dell'1, 2 % fino all'8-10 % rispetto alle madri ordinarie, sì nei vasi da esperimenti che liberamente in aperta campagna, tanto sulle viti europee quanto sulle varie viti americane; sulle viti europee, però, soltanto quando vi sono anche ninfe.

Riguardo ai caratteri di queste forme si può dire che la maggior parte di esse rassomiglia perfettamente alle due descritte dal Moritz, in certi casi però la loro differenza dalle ordinarie madri attere consiste solamente nell'aver l'occhio con più di tre faccette e nell'essere l'antenna più lunga. In altre invece, oltre a questi caratteri, vi è l'accenno delle ali molto più sviluppato (1).

(1) Una forma presentava anche il castone prossimale del terzo articolo dell'antenna. Qualche volta si trovano madri attere con antenne lunghe, come nelle forme suddette, ma con occhi larvali e senza traccia di ali.

Alcune di queste forme hanno la vulva aperta, in altre invece si apre soltanto dopo una muta, dalla quale escono col moncone d'ali poco più sviluppato di quello che si riscontra nella spoglia. Alcune, evidentemente, hanno già deposte le uova, altre ne sono piene, altre ne hanno deposte appena alcune, che stanno loro vicine. Opportunamente tenendole vive si può assistere alla muta suddetta e alla deposizione delle uova (una ne depose 27). In queste forme, in complesso, il corpo ricorda quello delle madri attere ordinarie sia per gli ornamenti della cuticola che per la sua forma allargata.

La cosa più singolare è che, contrariamente a qualunque prevenzione deducibile per analogia, dalle uova di queste femmine nascono, o, più esattamente, finora ci sono nati individui rostrati (circa ottanta) e non sessuati.

Esistono perciò normalmente nella legione ipogea della fillossera della vite, peculiari forme, con occhi di più di tre faccette (occhi ninfali) e con moncherini di ali, le quali, per quanto risulta fino ad oggi dai nostri sperimenti, ovificano come le attere ordinarie (1).

V. Prima di passare ad altre considerazioni intorno a queste forme occorre accennare al numero delle mute delle alate. Il Cornu le riteneva cinque, mentre fissava a tre il numero delle mute della madre attera. Già l'anno scorso uno di noi dimostrava che nelle madri attere gallicole le mute invece erano quattro, e lo stesso fatto verificava in un caso sulle radici (2). Questa circostanza ci fece supporre che alla madre alata si giungesse con sei mute invece che con cinque. Nell'anno corrente con estese osservazioni si confermò definitivamente il risultato dell'anno scorso rispetto alle madri attere delle radici, di più in sei casi si è potuto verificare che anche per giungere alla madre alata occorrono solo quattro mute (3). Resta così confermato quanto il Dreyfus (1889) ammetteva per altre specie di fillossere che, cioè, si giunge all'alata con quattro mute, mentre non è giusta la sua asserzione che le madri attere ne compiano solo tre.

Il tempo che passa dall'uscita della fillossera dall'uovo alla prima muta è variabilissimo (basta ricordare le ibernanti in cui la prima muta avviene parecchi mesi dopo la fissazione); le altre mute della madre attera avvengono ad intervalli press'a poco eguali tra loro, variabili un po' nei varî mesi; in agosto avveniva una muta ogni trentasei o quarantotto ore, in settembre

(1) Da certi sperimenti ci sarebbe risultato che da una stessa alata virgopara di *Ph. quercus* e di *Ph. spinulosa* possono eccezionalmente venire deposte tanto uova di sessuate quanto virgopare. Trattandosi di questione molto interessante dal punto di vista biologico, noi ci riserbiamo di ritentare le prove per escludere qualunque errore.

(2) Il Kessler, nel 1888, pubblicava d'aver constatato una volta quattro mute per una madre attera radicicola, ma la sua osservazione, oltrechè unica, non andava del tutto esente da objezioni.

(3) Aggiungasi che l'embrione ad un certo momento nell'uovo si mostra in una sorta di muta, forse in rapporto con quella osservata nei sessuati dal Grandori. S'intende che la muta in discorso non è compresa nelle quattro sopra numerate.

circa ogni tre giorni (1). Nelle forme che diventano alate, le prime tre mute, che dànno luogo alla ninfa, avvengono anch'esse ad intervalli presso a poco eguali di due o tre giorni ciascuno, ma la trasformazione della ninfa in alata richiede sei o sette giorni, ed a volte di più, nel qual tempo la ninfa aumenta notevolmente di dimensioni, modifica il colore, la forma del corpo, mentre l'occhio, che dapprima presentava solo tre ommatidi pigmentati, ne va acquistando altri e prende l'aspetto definitivo a tutti noto.

Probabilmente anche le forme ovificatrici col moncone di ali, di cui sopra si è parlato, avranno subìto quattro mute.

VI. Passiamo ora ad una questione che ci ha molto preoccupati senza che abbiamo avuto la fortuna di giungere ad una conclusione pienamente soddisfacente. Si tratta di determinare se le uova di una madre attera possano indifferentemente dar luogo ad alate, o a madri attere, ovvero se siano già predestinate a dar luogo ad una di queste due forme piuttosto che all'altra. L'argomento è di grande interesse perchè è fuori dubbio che la fillossera resta frenata nella sua moltiplicazione sul ceppo su cui trovasi (s'intende, non tenendo conto dell'uovo d'inverno), quando le alate predominano notabilmente, e d'altra parte la fuoruscita delle neonate dal terreno avrebbe minore o maggiore importanza se esse fossero capaci o no di trasformarsi in alate. A questo riguardo, facendo una breve digressione, aggiungiamo di aver quest'anno ripetute le osservazioni con esito positivo; però, se la presenza delle neonate uscenti dal terreno si è dimostrata costante nelle vigne di viti europee, la loro quantità è stata relativamente tanto scarsa da lasciar àdito al dubbio che salgano alla superficie solo le forme destinate a diventar alate. Questa supposizione sembrerebbe corroborata dalla circostanza che dai vasi con viti americane, sulle cui radici si trovano facilmente molto abbondanti le ninfe, escon fuori numerosissime neonate e dal fatto che le ricerche del Faucon, il quale osservò molte migranti, furono compite in vigne di viti europee, che producevano anche molte ninfe, a differenza di quanto accade in Toscana.

Si ammette per i Chermidi che il formarsi di un'alata piuttosto che di una madre attera dipenda dalle condizioni dell'ambiente (temperatura, umidità, ecc.), ma le prove sperimentali esatte, per quanto noi sappiamo, fanno difetto, senza dire che una conclusione valevole per i Chermidi a rigore di termini non potrebbe essere applicata alla fillossera della vite.

Volendo noi tentare esperimenti intorno all'argomento in discussione, abbiamo anzitutto ritenuto necessario di determinare se dalle uova di una madre potessero derivare madri attere e alate. Il fenomeno s'ammette per i Chermidi, ma noi non sappiamo quanto siano stati rigorosi gli esperimenti per dimostrarlo.

Fa ritenere che uno stesso fenomeno si verifichi anche per le fillossere, il modo di distribuzione delle madri attere e delle ninfe sulle radici delle

(1) Negli ultimi giorni abbiamo avuto ancora una spoglia ogni 48 ore circa.

viti e sulle foglie delle quercie. Noi però non ci siamo contentati di questa osservazione, e abbiamo rigorosamente dimostrato che sul leccio, da una sola madre attera di *Ph. quercus*, in luglio si sviluppano tanto altre madri attere, quanto alate sessupare.

Conseguentemente sembrerebbe che per istudiare la predestinazione o meno delle neonate, basterebbe limitarsi allo studio della prole di un'unica madre, sottoponendola in parte a certe condizioni e in parte a certe altre, ma questa sorta di esperimento, apparentemente tanto facile, finora non ci è riescito perchè non basta mettere le fillossere neonate a contatto delle radici per ottenere che si fissino; le neonate infatti sono portate dal loro istinto a una vita randagia, che può prolungarsi per molti giorni e conduce spesso alla perdita, se non di tutte, di moltissime di esse.

Non avendo, dunque, ottenuto risultati soddisfacenti colla prole isolata di una madre, abbiamo fatto queste altre prove complessive:

a). Neonate di viti americane, le quali certamente se fossero rimaste sulla pianta ove si erano prodotte, in gran maggioranza si sarebbero trasformate in ninfe, furono portate in parte su viti nostrali e in parte su altre viti americane: sulle nostrali dettero luogo soltanto a madri attere; sulle americane, tanto a madri attere che ad alate.

b). Neogallicole dirette, con carattere di radicicole, alla fine d'agosto furono messe su viti europee e su viti americane: come nel caso precedente, sulle europee si trasformarono solo in madri attere, sulle americane tanto in madri attere che in alate.

Questi esperimenti sarebbero decisivi in favore della mancanza di predestinazione se in tutti i casi, per la ragione precedentemente esposta, non fosse andato perduto un grandissimo numero di neonate.

Le asserzioni di Morgan e di Keller riguardanti l'influenza del nutrimento insufficiente, che condurrebbe ad una maggiore produzione di alate, sono state ripetutamente confutate. Se nei primi tempi noi potevamo nutrire in proposito qualche incertezza, oggi senz'altro le dichiariamo infondate.

Sta il fatto che sulla vite europea si produce un numero di ninfe notevolmente minore che sulla vite americana anche nelle condizioni più favorevoli al loro sviluppo. Precisiamo ulteriormente queste circostanze.

È sulle radichette (capillari) che le ninfe, a gran preferenza, si sviluppano. Quando si tratta di viti americane, se le fillossere si stabiliscono sulle altre radici, le ninfe non mancano quasi mai, ma sono di gran lunga meno abbondanti che sulle radichette, dove talvolta invece non è tanto facile trovare una madre. Scavando viti europee qui a Fauglia (Toscana) nel triennio 1905-1907, a Trani nel 1907 e nel 1908, a Cellatica (presso Brescia) nel 1907, sulle radichette le ninfe erano scarsissime (scarsissime erano anche le nodosità!), e sulle radici meno giovani era un caso fortunato trovarne una. L'unica eccezione da noi riscontrata a Fauglia, si verificò nei dintorni della villa

Gioli, dove la fillossera sulle viti europee si comportava presso a poco come in varî luoghi dell'Italia settentrionale: le ninfe si presentavano abbastanza frequenti, ma sempre in proporzioni molto minori che sulle viti americane. Uguale frequenza nelle ninfe si verificò a Cellatica, presso Brescia, nel 1908. Sembrerebbe di dover mettere in rapporto questa differenza di reperto tra il 1907 e il 1908 colla siccità dell'anno scorso, che invece quest'anno non si ebbe a deplorare.

Nell'anno corrente qui a Fauglia si sono avute pioggie fino al principio di settembre, mentre nelle annate precedenti si era lamentato un grande asciuttore; in rapporto con questo fatto nell'anno corrente sulle radichette delle viti europee le ninfe fino al settembre sono state meno rare che negli anni antecedenti (naturalmente anche le nodosità furono del pari più frequenti). Incliniamo perciò ancora a ritenere che la siccità sia sfavorevole alla produzione delle ninfe sulle viti europee, ma non deve essere il solo fattore, che ne regola la produzione. È indubitato che l'abbondante concime favorisce la produzione delle radichette e quindi delle nodosità e delle ninfe; durante la siccità attuale è appunto in mezzo al concime che troviamo nodosità e ninfe sulle viti europee. Tuttavia neanche il concime basta a spiegare interamente il fenomeno. Ciò diciamo, tenendo presente l'esito non nettamente positivo degli esperimenti, da noi fatti, di innaffiamento artificiale associato a concimazione. Comunque, è degno di nota il fatto che a seconda delle differenze di ambiente, delle sorta di viti, dell'età delle radici, si possono produrre, o molte ninfe, o poche, o nessuna.

In tutti questi casi però non è possibile scindere l'influenza esercitata dai varî fattori sulla madre, da quella esercitata sulle uova già deposte; con altre parole i fatti detti non risolvono la questione della predestinazione delle neonate, che è quella che c'interessa.

Passiamo a parlare delle osservazioni fatte allevando in capsule di Petri le fillossere provenienti dalle viti americane.

Mettendo in capsula di Petri pezzetti di radici di viti americane con molte fillossere, si ottennero alcune madri attere e moltissime ninfe, come nelle viti da cui erano state tolte. Invece, allevando le neonate separatamente, ciascuna sul pezzetto di radice di vite americana, su cui era fissata, e dal quale era stata tolta ogni altra fillossera, si ebbero in complesso più madri attere che ninfe, mentre contemporaneamente sulle altre radici della vite, da cui era stato staccato il frammento suddetto, si sviluppava un numero molto maggiore di ninfe che di madri attere. Questo fatto ci sembra solo spiegabile, ammettendo la possibilità che la neonata si orienti in un modo piuttosto che in un altro. Esso, collegato cogli altri or ora esposti, potrebbe condurre a pensare che il trovarsi molte fillossere riunite in un piccolo spazio favorisse la produzione di ninfe, se altri fatti non fossero contrari a questa ipotesi, come p. es., la presenza di molte madri attere addossate le une alle

altre, che si riscontra spesso sulle viti europee, e quella di ninfe isolate su nodosità, che si verifica a volte su viti americane.

Nè le forme sessupare attere delle fillossere delle quercie, nè quelle virgopare con caratteri ninfali della fillossera della vite, possono fornire un argomento decisivo nella questione, di cui ci occupiamo. I casi di attere sessupare si comprendono fino ad un certo punto interpretandoli come fenomeni di progenesi, non così facile è l'imaginare una spiegazione per i casi di virgopare con accenno di ali.

Può sembrare che essi trovino riscontro nelle generazioni di alate virgopare che esistono in altre fillossere, ma quest'interpretazione presenta però una difficoltà nel fatto che tali generazioni di alate virgopare sono state da noi finora ottenute soltanto in primavera, mentre le forme in discorso della fillossera della vite sono state da noi trovate soltanto in settembre (dal Moritz in agosto, o in settembre).

Noi non escludiamo che possano esistere in tutti i mesi in cui si sviluppano ninfe, ma fin d'ora crediamo di poter negare che esistano già in primavera, prima della comparsa delle ninfe. Si tenga presente che non abbiamo potuto trovarne alcuna sulle viti europee che non presentano ninfe, mentre se fossero forme intermedie destinate tardivamente a diventar madri attere piuttosto che madri sessupare, sembrerebbe che dovessero trovarsi a preferenza appunto sulle viti europee, che non portano ninfe.

Abbiamo cercato di affrontare l'argomento per un'altra via, studiando minutamente i caratteri esterni delle forme. Nelle neoradicicole, non abbiamo potuto trovare differenze che potessero alludere alla trasformazione in madri attere piuttosto che in alate. Il Börner ammette che dopo la prima muta si possano già distinguere dalla lunghezza delle zampe e delle antenne, le future alate sessupare dalle future madri attere; riconosce però che si hanno anche forme miste. Dagli allevamenti isolati da noi fatti, avendo cura di conservare separatamente tutte le spoglie, è risultato confermato che si possono distinguere le preninfe, ossia le forme destinate a diventar ninfe, prima della muta da cui esce la ninfa; più esattamente, abbiamo dimostrato che dopo la seconda muta si può stabilire se una fillossera diventerà ninfa, tenendo conto della maggiore lunghezza della antenna, del colore più oscuro e della forma più cilindrica di essa, del notevole sviluppo dei tubercoli e qualche volta anche della maggiore mobilità dell'animale. È però l'insieme di questi caratteri che ci permette di far la diagnosi, mentre presi isolatamente uno per uno potrebbero trarci in inganno; così talvolta la lunghezza dell'antenna dopo la seconda muta può essere superiore in una forma, la quale diventa madre, che in una forma, la quale diventa ninfa.

Invece dopo la prima muta non si riesce a presagire con sicurezza se una forma resterà attera o diventerà alata. Ci parve dapprima che nelle forme destinate a diventar madri l'antenna dopo la prima muta si accor-

ciasse, mentre in quelle destinate a diventar ninfe si mantenesse presso a poco eguale o si allungasse un pochino, e ciò inducevamo dalle misure della seconda spoglia; se non che prontamente abbiamo trovato eccezioni, tanto per le ninfe che per le madri. Come si vedrà dal lavoro in esteso, abbiamo finora invano cercato buoni caratteri differenziali nei peli dell'estremità posteriore dell'addome, nelle sculture della cuticola, nella struttura dei tubercoli, nell'apparato respiratorio ecc. (1).

Tenendo calcolo della circostanza che le alate mancano nelle due prime generazioni primaverili e cominciano solo alla terza, abbiamo voluto indagare se la lunghezza del rostro delle neonate avesse o no un'influenza sulla trasformazione in ninfe, e abbiamo dovuto escluderlo, avendo constatato che si trasformarono in ninfe neonate con rostro di differenti lunghezze.

Tutto ben ponderato, è molto verosimile che le neonate non siano predestinate a diventar madri attere piuttosto che alate, ma la dimostrazione assoluta non è ancora data.

Mancandoci questa dimostrazione, abbiamo almeno cercato di vedere se le forme suddette che fuoriescono all'aperto, potessero diventare madri attere. Di ciò abbiamo infatti avuto la prova, producendo l'infezione di viti europee con neonate uscite da bicchieri, nei quali erano collocate radici di viti americane con terra.

Tornando alla questione dell'orientamento delle fillossere verso la forma attera o la forma alata, dobbiamo dire che è difficile formulare un'ipotesi sulle ragioni che lo determinerebbero. Come ipotesi di lavoro abbiamo pensato che possa influire il digiuno più o meno prolungato delle neonate prima della fissazione, la durata del tempo che precede la prima muta ecc. Vedremo se gli esperimenti confermeranno l'una o l'altra di queste supposizioni.

Aggiunta — Furono ripetuti dal Grandori a Palermo alcuni esperimenti rivolti a determinare se le neogallicole-radicicole indirette, discese alle radici, potessero diventare esse stesse alate. L'esperimento riuscì affermativo usando neogallicole-radicicole di 9ª. generazione (uscente da 8ª. galle); ma la stessa prova tentata sul finire di maggio, con neogallicole-radicicole di 3ª. generazione, dette invece risultato negativo: non diventarono ninfe neppure le figlie degli individui discesi alle radici.

(1) A questo riguardo notiamo che gli stigmi addominali della *Phylloxera vastatrix* sono cinque paia: finora era sfuggito il paio anteriore evidentemente più piccolo nelle forme grosse.

Chimica. — *Ricerche sopra alcuni composti aldeidici* (1). Nota del Corrispondente A. Angeli e di G. Marchetti.

Le numerose esperienze che finora abbiamo eseguite sopra questo argomento ci hanno condotto a stabilire che tutte le *vere aldeidi* reagiscono con la biossiammoniaca per fornire gli acidi idrossammici:

$$R.COH + NH(OH)_2 = R.C(NOH)\,OH + H_2O$$

e sopra questa reazione abbiamo fondato un metodo che permette di riconoscere anche piccolissime quantità di aldeidi, di separarle dai chetoni ed anche di trasformarle nei corrispondenti acidi carbossilici (2).

Come però a suo tempo abbiamo accennato, vi sono non poche sostanze, che di solito vengono del pari considerate come aldeidi perchè forniscono ossime, idrazoni, ecc., ma che si mostrano indifferenti rispetto al nuovo reattivo: e per questa ragione noi abbiamo intrapreso una serie di ricerche sistematiche allo scopo di determinare a quali fatti sono da attribuirsi le eccezioni da noi osservate.

Le esperienze, delle quali in questa Nota giudichiamo opportuno dare un breve riassunto, sono state molto laboriose soprattutto in causa delle difficoltà che si incontrano nel procurarsi alcuni prodotti di partenza; ma a superare tali difficoltà ci venne in aiuto la cortesia di alcuni colleghi, i quali gentilmente ci inviarono alcuni campioni originali delle sostanze da loro scoperte.

Dagli esempî che seguono, come si vedrà, risulta che alcune delle sostanze da noi prese in esame sono senza dubbio da considerarsi come vere aldeidi, mentre invece altre con tutta probabilità non contengono intatto il residuo caratteristico:

$$-COH$$

il quale perciò ha dovuto prendere parte alla formazione di qualche altro aggruppamento; man mano accenneremo alla nuova forma più probabile che avrà assunta la molecola.

Il metodo di operare è quello che abbiamo più volte descritto.

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto di Studî superiori in Firenze.

(2) A. Angeli, *Ueber einige sauerstoffhaltige Verbindungen des Stickstoffs*. Stuttgart, 1908.

Ossialdeidi.

Ancora parecchi anni or sono noi avevamo osservato che il glucosio non forniva la nuova reazione; d'altra parte il dott. Ciusa [1] ha trovato che l'aldeide glicolica reagisce con tutta facilità, e per questa ragione abbiamo sottoposta all'indagine la serie dell'aldeidi ossidrilate:

$$\begin{array}{l} \text{COH} \\ | \\ \text{CH(OH)}.\text{CH(OH)}.\text{CH(OH)}\ldots \\ \alpha \qquad \beta \qquad \gamma \end{array}$$

allo scopo di determinare con sicurezza quale è la posizione dell'ossidrile che impedisce il compiersi della reazione; come si vedrà in seguito, la reazione incomincia a diventare negativa a partire dall'eritrosio, e da ciò si deve arguire che in questi casi l'ossidrile in posizione γ è quello che ostacola l'azione della biossiammoniaca.

Aldeide glicolica. $CH_2(OH).COH$. — L'azione della biossiammoniaca sopra questa sostanza, come si è detto, è stata studiata lo scorso anno dal dott. Ciusa; il prodotto che si forma presenta le reazioni degli acidi idrossammici e perciò essa si deve considerare come una vera aldeide.

Aldeide glicerica. $CH_2(OH).CH(OH).COH$. — Ancora qualche anno addietro uno di noi aveva osservato che la biossiammoniaca reagisce sopra il liquido che si ottiene per diretta ossidazione della glicerina; siccome però in questo caso si ottiene un miscuglio complesso nel quale potevano essere contenute anche altre aldeidi diverse dalla glicerica, così abbiamo giudicato opportuno ripetere l'esperienza sopra un prodotto che presentasse tutte le garanzie di purezza volute. E perciò siamo partiti dall'aldeide glicerica preparata decomponendo l'acetale:

$$CH_2(OH).CH(OH).CH(OCH_3)_2;$$

e noi porgiamo i più sentiti ringraziamenti al chrmo prof. A Wohl che ha messa a nostra disposizione una piccola quantità di questa costosa sostanza da lui scoperta.

Seguendo le norme date da questo autore, l'acetale venne decomposto con acido solforico diluito e così si ottenne una soluzione acquosa dell'aldeide libera sopra la quale facemmo reagire l'acido benzolsolfoidrossammico [2] in presenza di idrato sodico. Il liquido, acidificato con acido acetico, venne in seguito trattato con soluzione di acetato di rame, il quale determina la formazione di un voluminoso precipitato di colore verde erba. Raccolto sopra

[1] Gazzetta Chimica, 38 (1907), vol. II, pag. 538.

[2] Questo prodotto viene fabbricato dalla casa Th. Schuchardt, Görlitz.

filtro e lavato abbondantemente con acqua, per successiva aggiunta di una goccia di acido solforico diluito e di percloruro di ferro, dà un liquido intensamente colorato in rosso violetto; segno non dubbio che si è formato l'acido idrossammico.

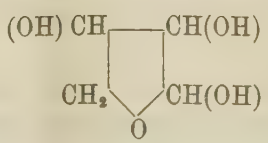
Siccome il precipitato del sale ramico tratteneva molta acqua e noi operavamo nella stagione invernale, per asciugarlo più presto lo ponemmo in una stufa la cui temperatura non poteva superare certamente 50°; ma dopo poco tempo avvertimmo che il sale, dapprima inodoro, sviluppava un odore che ricordava quello di alcune aldeidi alifatiche. In seguito lo decomponemmo egualmente con idrogeno solforato, ed il liquido, separato dal solfuro di rame, venne evaporato nel vuoto. Si ottenne così un prodotto incoloro, cristallino che possiede i caratteri e la composizione dell'acido formidrossammico. Esso rappresenta senza dubbio un prodotto di idrolisi che ha subìto l'acido glicerinidrossammico per azione del calore:

$$CH_2(OH).CH(OH).C(NOH)OH = CH_2(OH).COH + CH(NOH)OH$$

Non si è potuta ripetere l'esperienza perchè avevamo esaurita la provvista di acetale; ma il risultato dimostra egualmente ed in modo non dubbio che l'aldeide glicerica contiene nella sua molecola il residuo — COH.

Venne in seguito presa in esame una triossialdeide, e come tale scegliemmo un aldotetrosio, il

d-Eritrosio. $CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).COH$. — Venne preparato seguendo il metodo descritto da Otto Ruff, per azione dell'acqua ossigenata, in presenza di acetato ferrico, sopra l'arabonato di bario (1). Il prodotto così ottenuto si trattò nel solito modo con acido benzolsolfoidrossammico in presenza di alcali: ma il liquido non presentava le reazioni caratteristiche degli acidi idrossammici e perciò la sostanza, contrariamente a quanto si ammette, molto probabilmente non contiene più intatto il residuo aldeidico; a differenza dei due casi precedentemente studiati, l'ossidrile in posizione γ determina la formazione di un nuovo assetto che potrebbe avere la seguente forma:

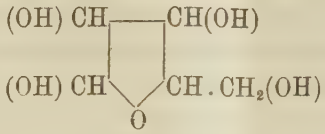


nel quale, come naturalmente anche in quelli che seguono, non si tiene conto della configurazione.

Reazione negativa si ebbe pure con un aldopentosio, il

(1) Berliner Berichte, XXXII, 3674.

l-Arabinosio. $CH_2(OH) . CH(OH) . CH(OH) . CH(OH) . COH$ e perciò anche a questa sostanza si è condotti ad attribuire una formola analoga alla precedente;



la quale giustificherebbe anche la facilità con cui queste sostanze forniscono furfurolo.

La soluzione dell'arabinosio, trattata nel solido modo con acido benzolsolfoidrossammico in presenza di alcali, ed in seguito acidificata con acido acetico, per aggiunta di acetato di rame dà un lieve precipitato; ma da gr. 0,70 di arabinosio si ebbero solamente gr. 0,07 di sale di rame, dovuto probabilmente a prodotti aldeidici formatisi per azione degli alcali ovvero contenuti come impurezze nel prodotto di partenza. Ad ogni modo, per assicurarci che l'arabinosio non viene modificato, prendemmo un gr. di questa sostanza, proveniente da Kahlbaum, e lo trattammo con gr. 1,5 di acido benzolsolfoidrossammico; reso alcalino con potassa si riscaldò lievemente a b. m. Il liquido ottenuto venne trattato con soluzione acetica di p-bromofenilidrazina, secondo le prescrizioni di Emilio Fischer (1); si ebbe così un abbondante precipitato costituito del p-bromofenilidrazone mescolato con benzolsolfinato di p-bromofenilidrazina. Per separare l'idrazone da questo sale, si trattò il precipitato con soda: si raccoglie sopra filtro, si lava con acqua e poi si ricristallizza dall'alcool. Il prodotto così ottenuto è perfettamente identico a quello che per il confronto preparammo direttamente dall'arabinosio e p-bromofenilidrazina.

Glucosio. $CH_2(OH) . CH(OH) . CH(OH) . CH(OH) . CH(OH) . COH$. — Per le nostre esperienze ci servimmo di un magnifico prodotto proveniente da Kahlbaum. Il risultato anche in questo caso fu negativo, sia operando sopra soluzioni recenti, come anche sopra quelle preparate da parecchi giorni. Con il percloruro non si ha la caratteristica colorazione violetta e con acetato di rame si nota appena un lieve intorbidamento; dobbiamo però subito avvertire che lo stesso intorbidamento si osserva anche quando invece di glucosio si adopera levulosio cristallizzato di Kahlbaum. Nel dubbio che avesse potuto formarsi egualmente un acido idrossammico, ma che per la particolare struttura del prodotto non presentasse le solite reazioni che sono caratteristiche di questi acidi, giudicammo opportuno stabilire che il glucosio rimane realmente inalterato. A tale scopo un grammo di glucosio venne trattato con gr. 1,2 di acido benzolsolfoidrossammico, c. c. di acqua e c. c. 5

(1) Berliner Berichte, XXVII, 2491.

di soluzione di potassa al 50 %; dopo un'ora, si tratta nel solito modo con acido acetico e fenilidrazina e si ricavarono gr. 1,6 di fenilglucosazone. Ciò dimostra che il glucosio non prende parte alla reazione e rende probabile che anche a questa sostanza sia da attribuirsi una costituzione analoga a quella stabilita per i composti precedenti; tal fatto giustificherebbe la formola di struttura proposta da Tollens.

Chetoaldeidi.

Naturalmente anche per questo gruppo di sostanze, abbiamo impiegato composti nei quali il residuo chetonico è situato in differenti posizioni rispetto al gruppo aldeidico ed anche in questo caso i risultati sono stati molto diversi fra di loro.

Fenilgliossal. $C_6H_5 . CO . COH$. — Lo preparammo secondo le indicazioni di Pechmann, partendo dall'isonitrosoacetofenone. Venne trattato in presenza di acqua con le quantità calcolate di acido benzolsolfoidrossammico e soda caustica, operando sopra piccole porzioni per volta. Dopo aggiunta di acido acetico, il liquido si colora intensamente in violetto; con percloruro di ferro e con acetato di rame fornisce un abbondante precipitato verde giallognolo che venne lavato con molta acqua. Per avere l'acido libero si fa passare una corrente di idrogeno solforato nel sale sospeso in acqua, ed il liquido separato dal solfuro di rame si evapora nel vuoto. Si ottiene così uno sciroppo impregnato di cristalli che vennero purificati dal benzolo bollente in cui sono pochissimo solubili; i cristalli più belli fondono verso 128°, dànno in modo marcatissimo con percloruro di ferro la reazione degli acidi idrossammici e con acetato di rame forniscono un precipitato giallo verde. Ma l'acido è oltremodo alterabile e per quanto si purifichi dal benzolo ovvero da poca acqua, si ottiene sempre inquinato da una piccola quantità di resina che non ci permise di avere dati analitici perfettamente soddisfacenti; tuttavia non v'ha dubbio che si tratti dell'acido idrossammico:

$$C_6H_5 . CO . C(NOH) OH$$

e perciò le chetoaldeidi che contengono il carbonile chetonico in posizione α si devono riguardare come vere aldeidi.

Formilacetofenone. $C_6H_5 . CO . CH_2 . COH$ ovvero $C_6H_5 . CO . CH = CH(OH)$. — Ottenuto dall'acetofenone e formiato di amile. Non fornisce le reazioni degli acidi idrossammici e questo fatto costituisce un'altra prova che queste sostanze sono da considerarsi come derivati ossimetilenici conformemente alla seconda formola.

Aldeide levulinica. $CH_3 . CO . CH_2 . CH_2 . COH$. — Un campione di questa interessante sostanza ci venne gentilmente regalato dal suo scopritore, il prof. Harries dell'Università di Kiel. Anche questa sostanza sottoposta al solito trattamento non fornì la reazione degli acidi idrossammici;

ciò rende probabile che il residuo aldeidico abbia concorso a dare alla molecola un nuovo assetto.

Glucosone. $CH_2(OH).CH(OH).CH(OH).CH(OH).CO.COH$. — La soluzione di questo composto, ottenuto dal corrispondente glucosazone col metodo descritto da Emilio Fischer, ha fornito del pari reazione negativa. E siccome, come prima si è visto, il carbonile prossimo al gruppo aldeidico non impedisce l'addizione della biossiammoniaca, ne viene di conseguenza che anche in questo caso la reazione è ostacolata da un ossidrile, e probabilmente da quello in posizione γ.

Aldeidi contenenti azoto.

Le sostanze di queste serie sono ancora note in piccolo numero, e perciò le nostre esperienze hanno dovuto limitarsi a pochi esempî scelti fra i più facilmente accessibili. E dobbiamo subito avvertire che, in questi casi, sembra che le ordinarie reazioni che servono a caratterizzare gli acidi idrossammici che dovrebbero formarsi vengano turbate dall'azoto che contengono; così p. e. finora non ci fu possibile avere i sali di rame; ciò può dipendere dal fatto che l'azoto rende ancora più debole il carattere acido già per conto proprio debolissimo di questi composti, ovvero dalla formazione di prodotti complessi che non presentano più i caratteri degli ordinarî sali di rame.

Amminoacetaldeide. $CH_2(NH_2).COH$. — La soluzione del cloridrato di questa base venne preparata dal corrispondente acetale seguendo le prescrizioni date da Emilio Fischer, e si trattò nel solito modo con la quantità calcolata di acido benzolsolfoidrossammico ed operando rapidamente con eccesso di soda al 10 %. Si forma tosto un precipitato bianco caseoso che si ridiscioglie completamente per riscaldamento a b. m. Il liquido acidificato con acido acetico venne trattato con acido picrico e così si ottiene un abbondante precipitato giallo che fonde verso 108° con decomposizione. All'analisi diede numeri che concordano con quelli richiesti dal picrato:

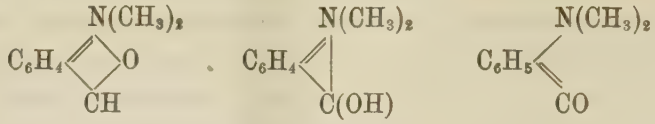
$$NH_2.CH_2.C(NOH)\,OH\ ,\ C_6H_2(OH)\,(NO_2)_3.$$

Aldeide δ-amminovalerianica. $NH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CH_2.COH$. — Anche questa sostanza reagisce con la biossiammoniaca, come ha trovato Rimini [1] ancora parecchi anni or sono.

p-Dimetilamminobenzaldeide. $(CH_3)_2N.C_6H_4.COH$. — Anche questa sostanza non presenta le reazioni degli acidi idrossammici, e, dopo averla trattata nel solito modo con acido benzolsolfoidrossammico si riottiene inalterata. Questa è la prova più sicura che la sostanza non prende parte alla reazione. Ciò renderebbe dunque probabile che anche questo composto non contenga intatto il residuo — COH; ma in questo caso riesce alquanto diffi-

[1] Questi Rendiconti, 10 (1901), 1° sem., pag. 355.

cile l'indagare quale sia il nuovo assetto che avrà assunto la molecola. Le possibilità sono numerose, come p. e. le seguenti:

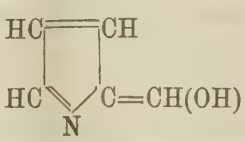


nel residuo aromatico delle quali sarebbero contenuti due doppî legami come nei chinoni. Bisogna però subito notare che secondo la terza formola, la sostanza dovrebbe presentare talune delle reazioni che sono proprie dei chetoni, e che in questi ultimi anni sono state studiate sopra tutto per opera di Standinger.

Come gentilmente mi comunica il prof. Franz Sachs di Berlino, farò notare che questa aldeide purificata per cristallizzazione si presenta sempre giallognola e che conserva lo stesso colore anche quando si distilla nel vuoto.

A questo riguardo crediamo opportuno di porre in rilievo che, in generale, non presentano la nuova reazione nessuna delle aldeidi che si preparano col metodo di Reiner e Tiemann, vale a dire per azione del cloroformio in presenza di alcali. Reazione negativa si ebbe infatti anche con le ossialdeidi aromatiche, mentre invece reagiscono gli eteri corrispondenti. Non è quindi escluso che, almeno nelle condizioni in cui si opera, anche queste sostanze non contengano più il residuo aldeidico intatto.

Aldeidi pirroliche ed indoliche, che del pari vengono preparate per azione del cloroformio e potassa sopra gli indoli e pirroli. Anche queste sostanze non reagiscono con la biossiammoniaca, ed ancora lo scorso anno [1] abbiamo dimostrato che tali composti sono con tutta probabilità da riguardarsi come derivati ossimetilenici, p. e.



perchè si possono preparare anche per azione degli eteri formici in presenza di sodio metallico.

Continueremo lo studio di queste reazioni.

[1] Questi Rendiconti 16 (1907), 1° sem., pag. 382.

Matematica. — *Sulla formula integrale di Fourier* [1]. Nota di Luciano Orlando, presentata dal Corrispondende T. Levi-Civita.

Nel classico trattato di fisica matematica di Riemann-Weber [2] è contenuto quanto basta per asserire che la formula integrale di Fourier si può considerare stabilita quando sia stabilita la formula preliminare

$$\int_0^\infty d\alpha \int_c^\infty \psi(\lambda) \cos \alpha\lambda \, d\lambda = 0 \qquad (c > 0). \tag{1}$$

Il numero positivo fisso c, che figura in questa formula, si può ritenere arbitrariamente alto, per virtù di quest'altra relazione

$$\int_0^\infty d\alpha \int_b^c \psi(\lambda) \cos \alpha\lambda \, d\lambda = 0 \qquad (b > 0),$$

chiaramente e rigorosamente dimostrata nel medesimo libro.

Per la validità della (1) sono ivi imposte alcune condizioni alla funzione $\psi(\lambda)$. Accettando senz'altro quelle che non hanno relazione col limite infinito dell'integrale che figura a destra nella (1), fisseremo invece l'attenzione sulle tre seguenti:

I. Esiste un numero fisso c, tale che per $\lambda \geqq c$ la funzione $\psi(\lambda)$ non cresca mai o non drecresca mai col crescere di λ (qui la considereremo, per esempio, non crescente).

II. La funzione $\psi(\lambda)$ tende a zero per λ infinito (supporremo dunque che $\psi(\lambda)$ per $\lambda \geqq c$ non sia mai negativa).

III. L'integrale $\int^\infty \frac{\psi(\lambda)}{\lambda} d\lambda$ è convergente.

La dimostrazione contenuta nel Riemann-Weber è, come ha recentemente osservato il Pringsheim [3], fondata sopra un equivoco. Il Pringsheim

[1] Nota pervenuta all'Accademia il 16 settembre 1908.

[2] Die partiellen Differentialgleichungen der mathematischen Physik. V. il secondo capitolo del primo volume.

[3] In un articolo sull'integrale di Fourier, inserito nei Jahresberichte der deutschen Mathematikervereinigung (B. XVII, 1907), il Pringsheim osserva che il Weber scrive abusivamente la formula

$$\int_0^\mu d\alpha \int_c^\infty \psi(\lambda) \cos \alpha\lambda \, d\lambda = \int_0^\infty \frac{\psi(\lambda)}{\lambda} \sin \lambda\mu \, d\lambda \,,$$

dalla quale poi si deduce la (1). Questi punti poco chiari del Riemann-Weber costituiscono una rarissima singolarità nella limpida eleganza dell'ottimo libro.

afferma che, ciò nonostante, il teorema è valido, e che anzi bastano le sole condizioni I e II, fra le tre che qui abbiamo scritte, perchè si possa rigorosamente stabilirlo. Aspettando che l'illustre Autore abbia reso nota la sua dimostrazione, noi non crediamo, intanto, inutile darne una, rigorosa e semplice.

Poniamo

$$f(\alpha) = \int_c^\infty \psi(\lambda) \cos \alpha\lambda \, d\lambda \ ,$$

e vediamo di provare che $f(\alpha)$ è, per ogni $\alpha > 0$, una funzione continua di α. Che, intanto, per ogni $\alpha > 0$, l'integrale converga, si deduce agevolmente dal § 7 del primo volume del Riemann-Weber.

Se ora γ e ν sono due numeri positivi non inferiori a c, il secondo teorema della media ci permette di scrivere

$$(2) \qquad \int_\gamma^\nu \psi(\lambda) \cos \alpha\lambda \, d\lambda = \psi(\gamma) \frac{\sin \alpha\xi - \sin \alpha\gamma}{\alpha} + \psi(\nu) \frac{\sin \alpha\nu - \sin \alpha\xi}{\alpha}$$

dove ξ è un numero intermedio fra γ e ν. La convergenza dell'integrale $f(\alpha)$ assicura che il secondo membro ha, per ν infinito, un limite ben preciso. Ma $\psi(\nu)$ tende a zero, il suo coefficiente non supera $\frac{2}{\alpha}$, come il coefficiente di $\psi(\gamma)$, dunque possiamo scrivere la formula

$$\left| \int_\gamma^\infty \psi(\lambda) \cos \alpha\lambda \, d\lambda \right| \leq \frac{2\psi(\gamma)}{\alpha} \ .$$

Per γ abbastanza grande, il secondo membro è una quantità arbitrariamente piccola. Se facciamo variare α, in modo che, nel variare, non diventi più piccolo di un numero positivo fisso ε, allora l'oscillazione di quest'integrale si può considerare arbitrariamente piccola, per γ abbastanza grande.

Fissato ad arbitrio un numero positivo ω, piccolo quanto si voglia, esisterà dunque un numero *fisso* γ tale che l'oscillazione di quest'integrale non passi $\frac{\omega}{2}$.

Ma, se facciamo variare α abbastanza poco, anche l'integrale

$$\int_c^\gamma \psi(\lambda) \cos \alpha\lambda \, d\lambda$$

oscillerà meno di $\frac{\omega}{2}$. Infatti si può scrivere

$$\left| \int_c^\gamma \psi(\lambda) \left[\cos (\alpha + h)\lambda - \cos \alpha\lambda\right] d\lambda \right| = 2 \left| \int_c^\gamma \psi(\lambda) \sin \frac{h\lambda}{2} \right.$$
$$\left. \sin \left(\alpha + \frac{h}{2}\right) \lambda \, d\lambda \right| .$$

Ora, il modulo di $\sin\left(\alpha+\frac{h}{2}\right)\lambda$ non oltrepassa 1, il modulo di $\sin\frac{h\lambda}{2}$ non oltrepassa $\frac{h\lambda}{2}$, dunque l'oscillazione dell'integrale che stiamo esaminando non oltrepassa $|h|\int_c^\gamma \lambda\psi(\lambda)\,d\lambda$, e, come tale, si può, per h abbastanza vicino a zero, ridurre $<\frac{\omega}{2}$.

Ricomponendo $f(\alpha)$ come segue:

$$f(\alpha)=\int_c^\gamma \psi(\lambda)\cos\alpha\lambda\,d\lambda+\int_\gamma^\infty \psi(\lambda)\cos\alpha\lambda\,d\lambda\,,$$

noi vediamo che, se $\alpha>0$ varia abbastanza poco, la funzione $f(\alpha)$ oscilla meno di ω; ciò significa che $f(\alpha)$ è una funzione continua di α per ogni $\alpha>0$.

Notiamo che dalla (2) si ricava

$$\int_\gamma^\infty \psi(\lambda)\cos\alpha\lambda\,d\lambda=\psi(\gamma)\,\frac{\sin\alpha\varrho-\sin\alpha\gamma}{\alpha} \tag{3}$$

dove ϱ è una funzione di α, sulla quale non possiamo dire nulla di preciso; ma invece $\sin\alpha\varrho$ è una funzione continua di ogni $\alpha>0$, la quale non esce mai dall'intervallo $(-1\,,1)$.

La formula (3) è valida per ogni $\gamma\geqq c$; col variare di γ, varia generalmente anche $\sin\alpha\varrho$, ma sempre fra -1 e 1; e il coefficiente di $\psi(\gamma)$ non supera $\frac{2}{\alpha}$.

La funzione $f(\alpha)$, essendo continua, è integrabile in ogni intervallo $(\varepsilon\,,\mu)$, limitato da due arbitrarî numeri positivi $\varepsilon\,,\mu$.

Supponendo dunque che $\varepsilon<1$ e $\mu>\varepsilon$ siano due numeri positivi fissi, noi possiamo scrivere

$$\int_\varepsilon^\mu d\alpha\int_c^\nu \psi(\lambda)\cos\alpha\lambda\,d\lambda=\int_c^\nu \psi(\lambda)\,d\lambda\int_\varepsilon^\mu \cos\alpha\lambda\,d\alpha \tag{4}$$

$$=\int_c^\nu \psi(\lambda)\,\frac{\sin\mu\lambda-\sin\varepsilon\lambda}{\lambda}\,d\lambda\,.$$

Ma la convergenza dell'integrale $f(\alpha)$ mostra che, fissato ad arbitrio un numero positivo ω, quanto si voglia piccolo, si può, per ν abbastanza alto, porre

$$\left|\int_\nu^\infty \psi(\lambda)\cos\alpha\lambda\,d\lambda\right|<\frac{\omega}{\mu-\varepsilon}\,.$$

Si deduce che il primo membro di (4) ha un limite ben preciso per ν infinito, e si può scrivere

$$(5) \qquad \int_{\varepsilon}^{\mu} d\alpha \int_{c}^{\infty} \psi(\lambda) \cos \alpha\lambda \, d\lambda = \int_{c}^{\infty} \frac{\psi(\lambda)}{\lambda} \sin \mu\lambda \, d\lambda - \int_{c}^{\infty} \frac{\psi(\lambda)}{\lambda} \sin \varepsilon\lambda \, d\lambda .$$

Ora noi applichiamo alle due funzioni $\frac{\psi(\lambda)}{\lambda}$ e $\sin \mu\lambda$ una formula come la (3), la quale è invece relativa alle due funzioni $\psi(\lambda)$ e $\cos \lambda$. Otteniamo

$$\left| \int_{c}^{\infty} \frac{\psi(\lambda)}{\lambda} \sin \mu\lambda \, d\lambda \right| \leqq \frac{2\psi(c)}{\mu c}$$

o anche

$$(6) \qquad \lim_{\mu=\infty} \int_{c}^{\infty} \frac{\psi(\lambda)}{\lambda} \sin \mu\lambda \, d\lambda = 0 .$$

Esaminiamo poi l'altro integrale che figura nel secondo membro della (5). Esso si può decomporre come segue:

$$(7) \qquad \int_{c}^{\infty} \frac{\psi(\lambda)}{\lambda} \sin \varepsilon\lambda \, d\lambda = \int_{c}^{\gamma} \frac{\psi(\lambda)}{\lambda} \sin \varepsilon\lambda \, d\lambda + \int_{\gamma}^{\infty} \frac{\psi(\lambda)}{\lambda} \sin \varepsilon\lambda \, d\lambda .$$

Ora, qualunque siano i due numeri positivi l ed L, e comunque L cresca, l'integrale $\int_{l}^{L} \frac{\sin \lambda}{\lambda} d\lambda$ resta sempre entro limiti fissi. Tenendo presente ciò, noi possiamo nel secondo integrale del secondo membro di (7) operare la sostituzione $\lambda' = \varepsilon\lambda$, dove λ' è la nuova variabile d'integrazione. Sopprimendo l'accento, otteniamo

$$\int_{\gamma\varepsilon}^{\infty} \psi\left(\frac{\lambda}{\varepsilon}\right) \frac{\sin \lambda}{\lambda} \, d\lambda .$$

Ma, scrivendo

$$\int_{\gamma\varepsilon}^{\nu} \psi\left(\frac{\lambda}{\varepsilon}\right) \frac{\sin \lambda}{\lambda} \, d\lambda = \psi(\gamma) \int_{\gamma\varepsilon}^{\xi} \frac{\sin \lambda}{\lambda} \, d\lambda + \psi\left(\frac{\nu}{\varepsilon}\right) \int_{\xi}^{\nu} \frac{\sin \lambda}{\lambda} \, d\lambda ,$$

dove ξ è un numero fra $\gamma\varepsilon$ e $\nu > \gamma$, noi vediamo che si può *fissare* γ così alto, che, qualunque sia $\varepsilon < 1$, e qualunque sia $\nu > \gamma$, quest'espressione diventi vicina a zero più del numero arbitrario fisso $\frac{\omega}{2}$. Fissato in tal modo

γ, basterà ora assumere ε abbastanza piccolo perchè anche la funzione di ε

$$\int_c^\gamma \frac{\psi(\lambda)}{\lambda} \sin \varepsilon\lambda \, d\lambda$$

risulti vicina a zero più di $\frac{\omega}{2}$.

Con ciò, il primo membro di (7) risulterà vicino a zero più di ω; dunque possiamo dire che esso tende a zero per $\varepsilon = 0$. Ma la (6) già indica che anche il primo integrale del secondo membro di (5) tende a zero per μ infinito; dunque risulta senz'altro dimostrata la (1), che volevamo stabilire.

Come si vede, non abbiamo adoperato la condizione III relativa alla funzione $\psi(\lambda)$, ma soltanto la I e la II. La I si potrebbe alquanto ampliare, ma ciò complicherebbe la dimostrazione. Comunque sia, la condizione III è superflua, come aveva già asserito il Pringsheim.

Matematica. — *Sui criterii d'integrabilità finita di una equazione di Riccati.* Nota del dott. Carmine Ajello, presentata dal Corrispondente E. Pascal.

Ultimamente il prof. Pascal, in due Note (1), ha considerato i casi di integrabilità finita di una equazione di Riccati del tipo

$$y' + y^2 = S \tag{1}$$

con $S = Ax^{2\lambda-2} + Bx^{\lambda-2} + Cx^{-2}$, già considerata da Eulero, e comprendente i casi considerati da Malmstèn, da Brioschi e da Siacci.

Ora io mi propogo in questa Nota di studiare i casi d'integrabilità della equazione del medesimo tipo, dove però S abbia la forma più generale

$$S = a_0 x^{m\lambda-2} + a_1 x^{(m-1)\lambda-2} + \cdots + a_{m-1} x^{\lambda-2} + a_m x^{-2}.$$

In questa ricerca mi avvalgo dei risultati ottenuti dal Liouville nella sua *Mémoire sur l'intégration d'une classe d'équations différentielles du second ordre en quantités finies explicites* e nelle sue *Remarques nouvelles sur l'équation de Riccati* (2), e poi dal Genocchi nei suoi *Studi intorno ai casi di integrazione finita* (3).

Con la solita nota trasformazione la (1) si riduce alla equazione di 2° ordine

$$z'' = Sz, \tag{2}$$

e poi con l'altra trasformazione

$$x = t^{\frac{1}{\lambda}} \quad , \quad z = vt^{\frac{1-\lambda}{2\lambda}},$$

(1) Rendiconti dell'Accademia delle Scienze di Napoli, 1903 e 1908.

(2) Journal de Mathématiques, 1er sér., t. IV, VI,

(3) Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino, tomi XXIII e XXVIII.

abbiamo la

$$(3) \qquad v'' = \left[M_1 t^{m-2} + M_2 t^{m-3} + \cdots + M_{m-2} t + A + \frac{B}{t} + \frac{C}{t^2} \right] v ,$$

dove

$$C = \frac{4a_m + 1 - \lambda^2}{4\lambda^2} ,$$

e tutti gli altri coefficienti sono rispettivamente quelli della (2) divisi per λ^2, e propriamente

$$M_1 = \frac{a_0}{\lambda^2} , \; M_2 = \frac{a_1}{\lambda^2} , \; \ldots , \; A = \frac{a_{m-2}}{\lambda^2} , \; B = \frac{a_{m-1}}{\lambda^2} .$$

Dal numero 7 della prima Memoria del Genocchi, si deduce che se C non è della forma $\beta(\beta + 1)$, essendo β un numero commensurabile e positivo, la (3) non ammette integrale algebrico. E siccome è

$$C = \frac{4a_m + 1 - \lambda^2}{4\lambda^2} ,$$

ponendo

$$l = \sqrt{1 + 4a_m} ,$$

si avrà che dovrà essere commensurabile la frazione $\frac{l}{\lambda}$, ed almeno una delle due quantità $1 + \frac{l}{\lambda}$, $1 - \frac{l}{\lambda}$ dovrà essere positiva.

Se poi C od $\frac{l}{\lambda}$ non soddisfano a queste condizioni, ed è certo perciò che non esiste integrale algebrico per la (3), dobbiamo, seguendo il criterio del Liouville, ricercare se la equazione

$$(4) \qquad \frac{du}{dt} + u^2 = \left[M_1 t^{m-2} + M_2 t^{m-3} + \cdots + A + \frac{B}{t} + \frac{C}{t^2} \right] ,$$

che si ottiene ponendo nella (3)

$$v = e^{\int u dt} ,$$

ammetta o pur no integrali razionali.

Ora, con un ragionamento analogo a quello adoperato dal Liouville e poi dal Genocchi nelle citate Memorie e per casi simili, si riconosce che se la (4) ammette un integrale razionale, esso non potrà avere altra forma che

$$(5) \qquad u = \pm Q + \frac{k}{t} + h \left[\frac{1}{t - a_1} + \frac{1}{t - a_2} + \cdots + \frac{1}{t - a_i} \right] ,$$

h potendo essere solo zero od uno, k essendo radice della $k(k-1)=C$, e Q essendo la parte intera della radice quadrata di

$$M_1 t^{m-2} + M_2 t^{m-3} + \cdots + A + \frac{B}{t} + \frac{C}{t^2}$$

ordinata secondo le potenze decrescenti di t.

Se m è dispari, Q non potrà essere mai razionale, e quindi ricaviamo da ciò il primo risultato che: *la* (2) *non è mai integrabile con un numero finito di segni algebrici, esponenziali e logaritmici quando m è dispari e maggiore di* 1.

Consideriamo ora il caso di m pari; ponendo

$$m = 2\varrho$$

$$Q = A_0 t^{\varrho-1} + A_1 t^{\varrho-2} + \cdots + A_{\varrho-2} t + A_{\varrho-1},$$

$$Q^2 - [M_1 t^{2\varrho-2} + M_2 t^{2\varrho-3} + \cdots + M_{2\varrho-2} t + A] =$$
$$= P_0 t^{\varrho-2} + P_1 t^{\varrho-3} + \cdots + P_{\varrho-3} t + P_{\varrho-2};$$

e tenendo conto della (5), la (4) si trasforma in

$$\begin{aligned} &P_0 t^{\varrho-2} + P_1 t^{\varrho-3} + \cdots + P_{\varrho-2} - \frac{B}{t} \pm \frac{dQ}{dt} \pm 2Q\frac{k}{t} \pm \\ &\pm 2Qh\left[\frac{1}{t-a_1} + \frac{1}{t-a_2} + \cdots + \frac{1}{t-a_i}\right] + \\ &+ \frac{2kh}{t}\left[\frac{1}{t-a_1} + \frac{1}{t-a_2} + \cdots + \frac{1}{t-a_i}\right] + \\ &+ \frac{2h^2}{t-a_1}\left[\frac{1}{t-a_2} + \frac{1}{t-a_3} + \cdots + \frac{1}{t-a_i}\right] + \cdots = 0. \end{aligned} \tag{6}$$

Ed eguagliando a zero prima di tutto il coefficiente della potenza più elevata di t, abbiamo la duplice condizione

$$\pm P_0 - (\varrho - 1) A_0 - 2kA_0 - 2iA_0 = 0,$$

dove i indica il numero delle $a_1, a_2, \ldots, a_i$.

Se ne deduce che deve essere

$$\pm \frac{P_0}{2A_0} - \frac{2k + \varrho - 1}{2} = i \tag{7}$$

con i intero nullo o positivo.

Se una di queste condizioni si avvera, la (3) può essere soddisfatta da un valore

$$v = e^{\pm\int Q dt} \cdot t^k \cdot Z^h, \tag{8}$$

prendendo dei due segni quello che deve prendersi per P_0 nella (7), ed essendo

$$Z = (t - a_1)(t - a_2) \dots (t - a_i)$$

un polinomio di grado i, ed i precisamente quel numero intero nullo o positivo trovato sopra.

Eguagliando a zero gli altri coefficienti della (6) si otterrebbero, oltre le (7), altre $i + \varrho - 1$ equazioni, tenendo conto di un sol segno, mentre le a da determinare sono i. Si hanno dunque $\varrho - 1$ condizioni per la esistenza di un integrale particolare e $2(\varrho - 1)$ per quella dell'integrale generale della (2) in forma finita esplicita; bene inteso, oltre le (7).

Ma noi preferiamo di sostituire nella (3) il valore di v dato dalla (8), dopo di aver posto

$$Z = t^i + h_1 t^{i-1} + h_2 t^{i-2} + \dots + h_{i-1} t + h_i, \qquad \text{(supposto } h = 1\text{)}.$$

Così facendo, si ottiene il sistema:

$$(9)\quad \left\{ \begin{array}{ll}
(\alpha) & \left\{ \begin{array}{l}
(\pm 2k A_{\rho-1} - B)\, h_i \pm 2k h_{i-1} = 0 \\
[P_{\rho-2} \pm (2k+1) A_{\rho-2}]\, h_i + [\pm (2k+2) A_{\rho-1} - B]\, h_{i-1} + \\
\qquad + 2(1 \pm 2k)\, h_{i-2} = 0 \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
[P_{\rho-i} \pm (2k+i-1) A_{\rho-i}]\, h_i + \\
\qquad + [P_{\rho-(i-1)} \pm (2k+i) A_{\rho-(i-1)}]\, h_{i-1} + \dots \\
\qquad \dots + [P_{\rho-2} \pm (2k + 2(i-2) + 1) A_{\rho-2}]\, h_2 + \\
\qquad + [\pm 2k A_{\rho-1} - B \pm 2(i-1) A_{\rho-1}]\, h_1 = -[\pm 2k + i - 1]\, i
\end{array} \right. \\
(\beta) & \left\{ \begin{array}{l}
P_1 \pm (2k + \varrho - 2) A_1 \pm 2i A_1 + \\
\qquad + [P_0 \pm (2k + \varrho - 1) A_0 \pm 2(i-1) A_0]\, h_1 = 0 \\
P_2 \pm (2k + \varrho - 3) A_2 \pm 2i A_2 + \\
\qquad + [P_1 \pm (2k + \varrho - 2) A_1 \pm 2(i-1) A_1]\, h_1 + \\
\qquad + [P_0 \pm (2k + \varrho - 1) A_0 \pm 2(i-2) A_0]\, h_2 = 0 \\
\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\
\pm 2i A_{\rho-1} - B \pm 2k A_{\rho-1} + \\
\qquad + [P_{\rho-2} \pm (2k+1) A_{\rho-2} \pm 2(i-1) A_{\rho-2}]\, h_1 + \dots = 0.
\end{array} \right.
\end{array} \right.$$

Prendendo una volta i segni superiori, un'altra volta quelli inferiori, secondo che delle (7) si avvera quella col segno + o quella col segno — per P_0, si ottiene un sistema nel quale le (α), che sono i, servono a determinare le h e quindi la Z, e le (β) forniscono le $\varrho - 1$ condizioni che insieme alla (7), si debbono avverare per l'esistenza di un integrale parti-

colare. Se si avverano entrambe le (7), è chiaro che si hanno dalle (9) due sistemi corrispondenti (α) e (β) ed (α') e (β'), quindi $2(\varrho - 1)$ condizioni, oltre le due (7), per l'esistenza dell'integrale generale. Può dirsi più brevemente che le condizioni per la integrabilità sono le stesse che occorrono per la compatibilità di ognuno dei due sistemi (α), (β) ed (α'), (β') nelle incognite h. Se la compatibilità sussiste per uno solo di essi, si ha un integrale particolare; se per tutti e due, separatamente considerati, se ne hanno due e quindi l'integrale generale.

Fermiamoci ora a considerare un poco più profondamente le (7), ed osserviamo anzitutto che la somma dei loro primi membri è eguale ad

$$1 - \varrho - 2k. \tag{10}$$

Ciò posto è evidente che se $C \leq 0$, non potendo essere $k < 0$, quella somma sarà certamente negativa, e perciò in quel caso le (7) non potranno coesistere, ossia: *la* (2) *non potrà ammettere integrale generale finito se* $C \leq 0$.

Ma se $C > 0$, esiste un valore negativo di k, e se questo è tale da rendere positiva o nulla quella somma, allora è possibile la esistenza dello integrale generale finito nel senso sopra detto.

Per avverarsi ciò dev'essere

$$C \geq \frac{\varrho^2 - 1}{4};$$

ma per l'esistenza dell'integrale generale, quella somma espressa dalla (10) deve essere anche intera: dunque

$$2k = 1 - \sqrt{1 + 4C}$$

dev'essere intero, e perciò deve aversi

$$\sqrt{1 + 4C} = n \quad (n \text{ intero positivo})$$

ossia

$$C = \frac{n^2 - 1}{4}, \quad \text{con} \quad n \geq \varrho.$$

Ora, ricordando che

$$C = \frac{4a_m + 1 - \lambda^2}{4\lambda^2},$$

e ponendo $l = \sqrt{1 + 4a_m}$, si ricava

$$\frac{l}{\lambda} = \pm n, \quad \text{con} \quad n \geq \varrho. \tag{11}$$

In conclusione la (11) è condizione necessaria per la esistenza dello integrale generale della (2) in forma finita esplicita. Se essa non si verifica,

allora è possibile che si verifichi una sola delle (7), ossia che esista un solo integrale particolare della (2) di tal forma, ed in questo caso si può dire che l'integrale generale è ancora esprimibile sotto forma finita se ai segni algebrici, esponenziali e logaritmici si aggiunge anche il segno di integrale indefinito.

Facciamo ora qualche applicazione.

Si debba integrare la equazione:

$$y'' - \left[\lambda^2 x^{4\lambda-2} + \lambda^2 \sqrt{2}\, x^{3\lambda-2} + \frac{3\lambda^2}{2} x^{2\lambda-2} + \right.$$
$$\left. + \lambda^2 \sqrt{2}\, x^{\lambda-2} + \frac{9\lambda^2 - 1}{4} x^{-2} \right] y = 0. \tag{12}$$

Qui si ha

$$\frac{l}{\lambda} = 3$$

e $3 > \varrho$, essendo $\varrho = 2$.

Per la determinazione delle A è facile vedere che si hanno le seguenti equazioni:

$$\frac{a_{s-1}}{\lambda^2} = M_s = \sum_{r=0}^{s-1} A_r A_{s-(r+1)}, \quad (s = 1, 2, 3, \ldots, \varrho);$$

e per la determinazione di P_0 si ha la formola

$$P_0 = \sum_{r=1}^{\varrho-1} A_r A_{\varrho-r} - M_{\varrho+1}.$$

Nel caso della (12) si ha

$$A_0 = 1, \quad A_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}, \quad Q = x + \frac{1}{\sqrt{2}}, \quad 2k = -2, \quad P_0 = A_1^2 - A = -1$$

e per i si hanno i due valori uno e zero.

Dalle (9) relative al caso attuale si ricava

$$h_1 = -\frac{1}{\sqrt{2}},$$

e perciò l'integrale generale della equazione proposta è

$$y = C_1 e^{\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{\sqrt{2}}x} \cdot x^{-1}\left(x - \frac{1}{\sqrt{2}}\right) + C_2 e^{-\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{\sqrt{2}}x} \cdot x^{-1}.$$

Vediamo, terminando, come dalle cose su esposte si possano dedurre le condizioni per la integrabilità pel caso di $m = 2$, già considerato dal prof. Pascal [1].

[1] Vedi Note citate.

Per $m = 2$ deve aversi

$$\frac{l}{\lambda} = \pm n \quad (n \text{ intero} > 1).$$

Poi si ha

$$P_0 = B = \frac{a\lambda}{\lambda^2} = \frac{a}{\lambda} \quad \text{ed} \quad A_0 = \frac{1}{\lambda},$$

cosicchè le (7) in questo caso, notando che

$$k = \frac{\lambda \pm l}{2\lambda},$$

diventano:

$$\begin{cases} \dfrac{(a-1)\lambda \pm l}{2\lambda} = \text{intero nullo o positivo} \\ \dfrac{-(a+1)\lambda \pm l}{2\lambda} = \quad " \quad " \quad " \end{cases}$$

Sono queste le condizioni trovate dal prof. Pascal come *sufficienti*; ma ora, in conseguenza dei risultati di questa Nota, resta assodato che esse sono anche *necessarie*.

Chimica — *Sui composti del piombo con l'acido nitroso* [1]. Nota di Alberto Chilesotti, presentata dal Socio S. Cannizzaro.

5. *Scomposizione idrolitica del sale* $Pb(OH)_2\,Pb(NO_2)_2\,.\,H_2O$. — Come si disse in una precedente Comunicazione, la regola delle fasi permette di stabilire se e quali tra i prodotti della scomposizione idrolitica di un sale si devono considerare come individui chimici. Il Cox [2] per es. ha utilizzato con successo questo principio per determinare quali sali basici di mercurio siano composti chimici definiti. Qualche cosa di simile parve si potesse tentare anche per i nitriti basici di piombo. Il principio del metodo si può spiegare come segue.

Si abbia un sale $M^{\cdot\cdot}A_2$ che per idrolisi dia origine ad un sale basico secondo l'equazione schematica: $n\,M^{\cdot\cdot}A_2 + m\,H_2O = m\,AH + M^{\cdot\cdot}_n A_{2n-m}\,OH_m$. Se si tratta con acqua una quantità tale di $M^{\cdot\cdot}A_2$ da avere ad una data temperatura e pressione un eccesso del sale $M^{\cdot\cdot}A_2$ indisciolto insieme ad una certa quantità del sale basico formato (generalmente meno solubile) e supposto raggiunto l'equilibrio, si avrà un sistema monovariante. Infatti il sistema è formato di tre componenti AH, $M(OH)_2$ e H_2O, di due fasi solide

[1] Lavoro eseguito nel Laboratorio di Elettrochimica del R. Politecnico di Torino.

[2] Zft. f. anorg. Chem. *40* (1904), pag. 146.

(i due sali $M^{\cdot\cdot} A_2$ e $M_n A_{2n-m} (OH)_m$), una fase liquida (la soluzione satura a quella temperatura e pressione) e la fase gassosa (il vapore): ossia in tutto quattro fasi e due varianti indipendenti, temperatura e pressione.

Per la regola delle fasi [1] la varianza del sistema è $F = 3 + 2 - 4 = 1$, cioè il sistema è monovariante. Ossia ad ogni data temperatura corrisponde una pressione ed una concentrazione determinata, il sistema restando in equilibrio. Se quindi si agita con acqua il sale da scomporre fino ad avere il sistema in equilibrio, e, restando fisse la temperatura e la pressione, si tolgono successivamente delle porzioni di soluzione e si sostituiscono con altrettanta acqua, l'equilibrio tornerà ogni volta a stabilirsi, e la concentrazione della soluzione riprenderà sempre lo stesso valore, finchè si avrà ancora sale $M^{\cdot\cdot} A_2$ nella fase solida. Ma quando per successiva aggiunta di acqua tutto il sale $M^{\cdot\cdot} A_2$ sarà scomparso dalla fase solida e questa sarà costituita unicamente dal sale basico formato, meno solubile, allora il sistema diventa divariante non essendo presenti che tre fasi, formate da tre componenti. Il sistema resterà quindi in equilibrio ad una data temperatura anche variando la concentrazione della soluzione. E cioè, sostituendo successivamente una parte della soluzione con egual volume d'acqua, varierà la composizione della soluzione, mentre resterà fissa quella della fase solida.

Se noi quindi possiamo determinare la composizione della fase solida nel punto in cui comincia a variare la concentrazione di equilibrio della soluzione, sappiamo qual'è il sale basico formato e possiamo asserire che si tratta di un composto chimico definito e non di un miscuglio, poichè in tal caso la sostanza indisciolta sarebbe costituita di più d'una fase, e si potrà anche escludere l'esistenza di sali basici compresi tra $M^{\cdot\cdot} A_2$ e $M_n^{\cdot\cdot} A_{2n-m} (OH)_m$. Continuando ad estrarre soluzione ed a sostituirla con acqua, si arriverà nuovamente ad una soluzione a composizione costante. Se infatti il sale solido si trasformerà in un altro più basico, il sistema diventerà monovariante, appena nella fase solida sia comparso il nuovo prodotto della idrolisi: ed anche qui, dato che questo prodotto sia un composto chimico definito, la concentrazione della soluzione comincerà a variare nuovamente mentre la composizione della fase solida resterà fissa quando tutto il primo sale basico sarà scomparso e la fase solida sarà esclusivamente costituita dal nuovo sale formato; e così di seguito.

Nel caso che il sale basico formato non si scomponga ulteriormente, si arriverà ugualmente ad una concentrazione costante che corrisponderà alla solubilità del sale a quella temperatura; la composizione della fase solida resterà tuttavia costante.

Questo metodo non era applicabile al nitrito neutro di piombo, che,

[1] Gibbs, *Trans. of the Connecticut.* Acad. III, 108-343 (1874-78); Nernst, *Theoretische Chemie,* 5ª ediz., pag. 605; J. Meyer, *Einführung in die Thermodynamik Knapp.* Halle, 1906.

come s'è visto, nella idrolisi sviluppa NO e dà origine a nitrato formando un sistema pel quale non valgono le considerazioni più sopra esposte. Il sale che pareva meglio prestarsi era quindi il nitrito basico $Pb(OH)_2 . Pb(NO_2)_2 . H_2O$ che da esperienze preliminari era risultato abbastanza solubile a 25° e che a questa temperatura viene scomposto idroliticamente dando una soluzione in cui, nelle condizioni sperimentali, il rapporto $Pb : NO_2$ era 1 : 1,44 circa.

È facile vedere che anche a questo caso è applicabile quanto si disse per la scomposizione di un sale neutro.

Le esperienze si condussero nel modo seguente.

Una quantità pesata di sostanza analizzata veniva agitata, per mezzo di un agitatore ad elica mosso da una turbina ad acqua, con un volume noto d'acqua distillata per la conducibilità. La provetta restava chiusa da un tappo di gomma attraverso il quale passava l'agitatore a chiusura a mercurio ed un tubo dal quale si estraevano i campioni di soluzione da analizzare ed introduceva l'acqua.

Per estrarre i campioni da analizzare, si lasciava riposare il liquido, dopo raggiunto l'equilibrio, e quando il liquido era chiaro, o meno torbido che fosse possibile, se ne aspirava un volume noto con una pipetta tarata, introducendo tra la pipetta ed il tubo immerso nella soluzione un tubetto di vetro pieno di cotone, che serviva da filtro. Si introduceva poscia un eguale volume di acqua distillata, attraverso il filtro che aveva servito precedentemente, in modo da riportare la soluzione al volume primitivo ed evitare, per quanto possibile, la perdita di sostanza solida e di soluzione. È facile vedere come, essendo nota la quantità e la composizione del sale adoperato, il volume totale, costante della soluzione, i volumi della soluzione estratta e la sua composizione, si poteva anche calcolare quella della fase solida, ogni volta che si estraeva un campione, e si diluiva la soluzione. Questo calcolo indiretto della composizione della fase solida è soggetto però a diverse inesattezze. Anzitutto, nelle successive determinazioni si fanno risentire tutti gli errori delle precedenti analisi della soluzione. Inoltre, nella estrazione e filtrazione dei campioni può andar perduta qualche po' di soluzione o di sale solido. Si è anche osservato che, quantunque si avesse un agitatore a chiusura a mercurio, nelle esperienze di lunga durata (oltre un mese) non si può evitare l'evaporazione del liquido e quindi la diminuzione del volume totale, che dovrebbe restare costante. In molti casi era anche impossibile estrarre un liquido perfettamente limpido. E finalmente, numerosissime determinazioni dell'azoto complessivo della soluzione, confrontate con quella dell'azoto nitroso, ci hanno mostrato, che anche qui, quantunque la soluzione fosse alcalina, una piccola frazione del $Pb(NO_2)_2$, formato nella scomposizione, si trasforma in nitrato. Si trovò per es. che in 100 cm^3 di soluzione erano contenuti gr. 0,1045 di azoto totale, corrispondenti a gr. 0,3427 NO_2': mentre la determi-

nazione con permanganato aveva dato gr. 0,3358 di NO_2', da cui risulterebbe che circa 2 % dell'azoto era passato dallo stato nitroso allo stato nitrico. Date tutte queste cause d'errore, non si poteva attendersi di ottenere un andamento del fenomeno esattamente corrispondente a quello previsto dalla teoria; però, se nella scomposizione si formava un nitrito basico definito, si doveva trovare una forte vaziazione della concentrazione, quando la composizione della fase solida corrispondeva, almeno approssimativamente, ad un rapporto semplice

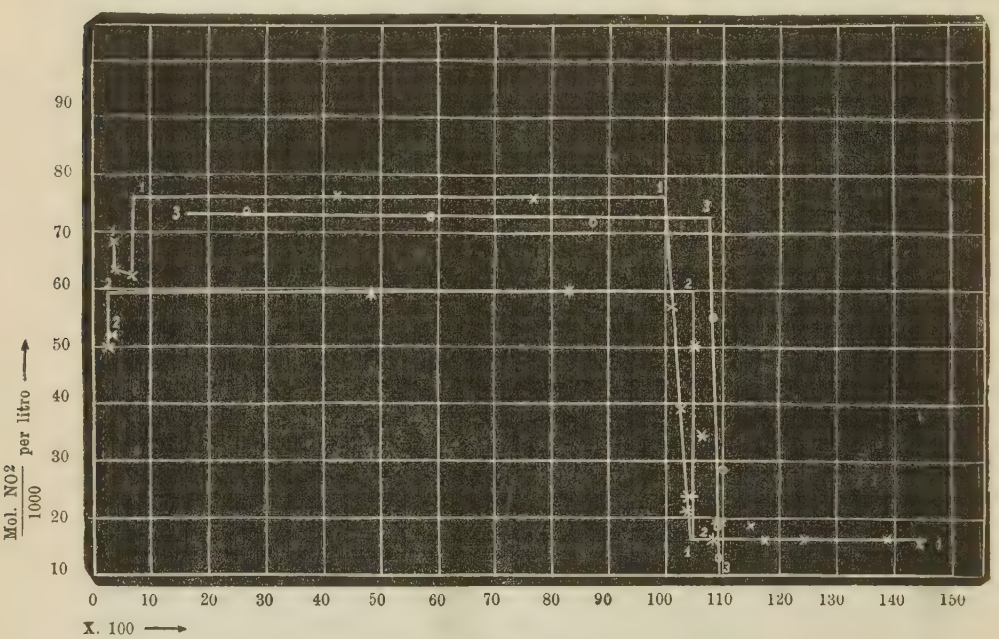


Fig. 1.

$Pb : NO_2$. Questo è infatti quanto si può osservare nelle seguenti tabelle che non hanno bisogno di spiegazioni. Diremo soltanto che nell'ultima colonna i valori di x rappresentano gli aumenti di basicità nella fase solida $3[Pb(OH)_2 . Pb(NO_2)_2 . H_2O) - x\,N_2O_3]$, dove x si calcola dal rapporto $\frac{Pb}{NO_2} = \frac{1}{y}$ nella fase solida, $3 - 3y = x$). Le curve della figura 1 non sono che le traduzioni grafiche delle rispettive tabelle, e furono ottenute portando come ordinate il numero di milimolecole di NO_2 sciolte in un litro di soluzione e come ascisse i corrispondenti valori di x. La curva 1, corrispondente alla tabella I, si riferisce ad una esperienza nella quale furono agitati con 125 cm^3 di acqua a 30°,2 gr. 12,48 di $Pb(OH)_2 . Pb(NO_2)_2 . H_2O$ contenente 74,69 % Pb e 16,88 % NO_2. Ogni volta si estraevano tre campioni da 25 cm^3 cadauno, e si sostituiva la soluzione estratta con 75 cm^3 di acqua distillata. Dall'andamento della curva si vede che la solubilità varia rapidamente quando x diventa eguale ad 1, e, che mentre varia la concentrazione della soluzione,

resta quasi costante la composizione della fase solida e corrispondente alla formola $3PbO . N_2O_3 \, x \, H_2O$.

Della esattezza della determinazione indiretta della composizione della fase solida è indizio sicuro il fatto che la composizione calcolata per il residuo indisciolto, corrispondeva sufficientemente ai dati dell'analisi diretta. Nella scomposizione idrolitica del sale usato si forma quindi il sale basico con lo stesso rapporto $3PbO : 1N_2O_3$ di quello già preparato da Bromeis, da Peters e da me, la cui individualità sembrava dubbia. Nella 2ª esperienza si trattarono gr. 10,0 di nitrito basico $Pb(OH)_2 . Pb(NO_2)_2 . H_2O$ con 200 cm³ di acqua: si estraevano ogni volta 75 cm³ di soluzione che venivano sostituiti con altrettanta acqua.

La curva 2 mostra che anche a 25° la scomposizione del nitrito basico ha luogo allo stesso modo.

Il flesso però non ha luogo per $x = 1$ ma per $x = 1{,}05$. Che questo dipenda dalle inesattezze del calcolo indiretto delle quali si fece parola più sopra, risulta dal fatto che x assume successivamente i valori di 1,052, 1,065, 1,035, 1,038 mentre x non può che aumentare. Anche l'analisi del residuo non s'accordava col calcolo indiretto della composizione (vedi tab. II).

Quantunque però l'andamento complessivo della curva non lasciasse alcun dubbio circa la formazione del sale $3PbO . N_2O_3 . x \, H_2O$, per avere una conferma diretta di questa deduzione si eseguì un'altra esperienza a 30°-29°,9.

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella III e rappresentati graficamente della curva 3. Si usarono gr. 21,18 del solito nitrito basico, contenente 80,18 % di PbO e 16,44 % NO_2, che si agitò con 150 cm³ d'acqua. Si estraevano ogni volta 150 cm³ di acqua che si sostituivano con altrettanta acqua. Questa volta si interruppe l'esperienza quando l'analisi della soluzione mostrava che la comparizione della fase solida era ancora quasi costante. L'analisi del residuo mostrò che in esso il rapporto $Pb : NO_2 = 1 : 0{,}649$ (la sostanza conteneva cioè 89,24 % PbO e 11,97 % NO_2') $x = 1{,}05$, mentre indirettamente s'era trovato $x = 1{,}098$. Spostando l'asta discendente della curva parallelamente a sè stessa in modo che l'ultimo punto corrisponda a questo valore di x, il flesso si forma nel punto per il quale x è eguale ad 1,02, ossia quando nella fase solida il rapporto $PbO : N_2O_3$ si può considerare eguale a 3 : 1 — tanto di poco ne differisce il valore trovato. Nelle curve 1 e 2, ed anche in altre esperienze qui non riportate, s'era verificato un andamento poco regolare al principio della esperienza. La solubità da prima si mantiene bassa: essa sembra anzi diminuire, per salire poi rapidamente al valore costante. Ed inoltre sul principio pare non abbia luogo o quasi scomposizione del sale. L'interpretazione più semplice di questo fatto è che forse abbia luogo da prima un lento fenomeno di idratazione, al quale corrisponde infatti anche una variazione d'aspetto della sostanza indisciolta.

La costanza della concentrazione e la più forte scomposizione sarebbero proprie del nuovo idrato formato.

Nella terza esperienza non si verifica questa prima fase, e l'equilibrio si stabilisce subito, quantunque l'agitazione precedente la prima determinazione non fosse durata più che negli altri casi. Si dovrebbe quindi concludere che il sale usato, ad onta della piccola diversità di composizione, presentasse la proprietà di idratarsi più rapidamente, forse per un differente stato di aggregazione.

Per verificare l'ulteriore scomposizione idrolitica del sale $3PbO . N_2O_3 \; x H_2O$, che all'ultimo tratto della curva 1 mostra dare origine a due fasi solide, si trattò gr. 6,89 del residuo della esperienza III con 150 cm³ d'acqua a 30°,2; si estraevano ogni volta 50 cm³ di soluzione, che venivano sostituiti con acqua. I dati seguenti mostrano la composizione di campioni della soluzione estratti successivamente.

Esp. N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Durata della agitazione in ore	42	52	71	52	72	71	72	72	72	72
$\frac{\text{Mol. } NO'_2}{1000}$ per litro . .	10,74	10,78	10,71	10,84	10,66	10,67	10,70	10,33	9,99	9,29

Da prima cioè la concentrazione della soluzione si mantiene costante; quindi diminuisce lentamente. L'analisi del residuo mostrò che esso conteneva 78,37 % Pb e 5,18 % NO_2, ossia che il rapporto $Pb : NO'_2$ era 1 : 0,32; mentre al principio della esperienza lo stesso era 1 : 0,649. Quindi nella scomposizione detto rapporto deve aver assunto il valore 1 : 0,5; ciò che rende probabile che alla variazione della concentrazione della soluzione corrispondesse la formazione della fase solida unica $3PbO . N_2O_3 . H_2O$, il sale basico già noto, la cui esistenza pareva già assodata da quanto si disse più sopra. Sfortunatamente però il calcolo indiretto della composizione della fase solida, ha portato ad un valore talmente diverso da quello trovato con l'analisi diretta del residuo indisciolto, da non potersi dedurre quale fosse la composizione della sostanza indisciolta quando la concentrazione cominciava a variare. La causa principale di questa discordanza devesi ricercare nella evaporazione della soluzione, per effetto della quale una buona parte della sostanza disciolta s'era depositata sulle pareti del recipiente. Ad ogni modo, almeno qualitativamente, pare confermata la formazione del sale $4PbO . N_2O_3 . H_2O$ già accertata per altra via.

La prova di solubilità a 30,5° del sale $3PbO . N_2O_3$ preparato come si disse più sopra, presentò un andamento poco regolare; la concentrazione dell'NO'_2 restava cioè pressochè costante, mentre quella del piombo, dopo la prima esperienza, cominciava a diminuire. Si poteva dubitare che le determinazioni eseguite non corrispondessero allo stato d'equilibrio ad onta che l'agitazione durasse ogni volta circa 90 ore. Non si credette quindi fosse il caso di continuare queste esperienze. Finalmente si sperimentò anche la scomposizione del sale $4PbO . N_2O_3 . H_2O$; ma si trovò che anche qui l'equilibrio si stabiliva con estrema lentezza e che la composizione della soluzione

differiva pochissimo da quella del sale, così che anche in questo caso il metodo tentato pareva prestarsi male a determinare quale fosse l'ultimo prodotto della idrolisi. (La soluzione conteneva circa 0,17 gr. PbO in 50 cm³ a 30°,2).

Ad ogni modo da tutto il complesso delle esperienze eseguite sui nitriti basici, riteniamo potersi considerare come combinazioni definite i seguenti sali basici: $Pb(OH)_2 . Pb(NO_2)_2$ ed il suo idrato con 1 mol. d'acqua, il sale $3PbO . N_2O_3$ o $2PbO . Pb(NO_2)_2$ e 4 $PbO . N_2O_3 . H_2O$. Il primo ed il secondo di questi sali possono considerarsi come derivati dell'acido ortonitroso

$$H_3NO_3 ; Pb(OH)_2 . Pb(NO_2)_2 = 2\,N\begin{matrix}OH\\O\\O\end{matrix}>Pb \quad , \quad 2PbO.Pb(NO_2)_2 = \begin{matrix}NO_3 & Pb\\ & >Pb\\NO_3 & Pb\end{matrix} .$$

Il sale $4PbO . N_2O_3 . H_2O$ si potrebbe invece far derivare da un acido H_5NO_4 ; $2NO_4 . Pb_2H = 4PbO . N_2O_3 . H_2O$.

Finalmente si deve notare che le esperienze sulla solubilità del sale $Pb(NO_2)_2 . Pb(OH)_2 . H_2O$ hanno insegnato un nuovo metodo per la preparazione del sale $3PbO . N_2O_3$. Trattando cioè il primo di questi composti con quantità crescenti d'acqua, si ottiene da prima una soluzione gialla limpida; ma poi, sostituendo la soluzione con acqua, si arriva ad ottenere un liquido quasi incoloro e torbido dal quale si deposita lentissimamente la sostanza in sospensione. A questo punto la sostanza rimasta indisciolta è costituita dal sale $3PbO . N_2O_3 . x\,H_2O$.

Tabella I.

Durata dell'agitazione in ore	Temperatura	Composizione della soluzione				Composizione della sostanza indisciolta				
		gr. PbO in 25 cm³	gr. NO_2 in 25 cm³	Mol. $NO_2/_{1000}$ per litro	Pb : NO_2	Nella sostanza primit. Dopo l'esp. N.°	gr. PbO 10,044	gr. NO_2 2,107	Pb : NO_2 1:1,016	x . 100
48	30°, 2	0,3318	0,0788	68,45	1:1,15	1	8,385	1,713	1:0,989	3,3
67	30, 2	0,3332	0,0731	63,54	1:1,06	2	7,382	1,505	1:0,987	3,9
48	30, 2	0,3309	0,072	62,55	1:1,05	3	6,394	1,291	1:0,977	6,9
48	30, 2	0,2863	0,08765	76,15	1:1,48	4	5,624	0,997	1:0,858	42,6
48	30,15	0,2839	0,0872	75,76	1:1,48	5	4,777	0,734	1:0,744	76,8
53	30,15	0,2253	0,0661	57,45	1:1,42	6	4,219	0,578	1:0,663	101,1
48	30, 1	0,1434	0,0346	39,01	1:1,17	7	3,952	0,537	1:0,658	102,6
48	30,15	0,0956*	0,02553*	27,73	1:1,29	8*	3,641	0,447	1:0,594?	131,8?
49	30,15	0,1255	0,0218	18,83	1:0,841	9	3,324	0,422	1:0,615	115,5
50	30, 2	0,1210	0,0186	16,15	1:0,742	10	2,970	0,373	1:0,608	117,6
48	30, 2	0,1175	0,0186	16,15	1:0,766	11	2,625	0,317	1:0,585	124,5
45	30,15	0,118	0,0186	16,15	1:0,763	12	2,270	0,260	1:0,554	133,8
48	30, 2	0,1165	0,0182	15,83	1:0,709	13	1,924	0,206	1:0,518	144,6

(*) Nella esperienza N. 8 furono estratti 60 cm³ di soluzione ed aggiunti 60 cm³ di acqua. Il PbO e l'acido nitroso furono determinati in 20 cm³, ed i numeri riportati si riferiscono al contenuto di questo volume.

Il residuo seccato pesava gr. 2,2. Era una polvere amorfa bianco-sporca leggermente giallognola, che fu analizzata.

gr. 0,2654 hanno dato gr. 0,2339 di PbO — 81,80 % Pb
gr. 0,1628 » » gr. 0,1536 PbO_2 — 81,71 % Pb
gr. 0,2057 contenevano gr. 0,0186 NO_2 — 9,04 % NO_2

Il rapporto era quindi $Pb:NO_2 = 1:0,497$

Tabella II.

Durata dell'agitazione in ore	Temperatura	Composizione della soluzione				Composizione della sostanza indisciolta				
		gr. PbO in 25 cm³	gr. NO_2 in 25 cm³	Mol. $NO_2/_{1000}$ per litro	Pb : NO_2	Nella sostanza primit. Dopo l'esp. N.°	gr. PbO 8,047	gr. NO_2 1,688	Pb:NO_2 1:1,015	x.100
77	25°	0,2658	0,0597	51,84	1:1,09	1	5,921	1,211	1:0,990	2,94
72	24,95	0,2665	0,0575	50,00	1:1,05	2	5,118	1,049	1:0,992	2,31
96	25,05	0,2342	0,0681	59,20	1:1,41	3	4,577	0,792	1:0,838	48,66
72	25°	0,2326	0,0689	59,86	1:1,43	4	3,887	0,581	1:0.7237	82,89
72	24,9	0,1959	0,0573	49,81	1:1,42	5	3,483	0,467	1:0,649	105,24
96	25°	0,1505	0,0395	34,68	1:1,28	6	3,259	0,434	1:0,645	106,5
72	25,05	0,1178?	0,0273	23,73	1:1,12	7	3,069	0,415	1:0,655?	103,5
72	24,95	0,1244	0,0239	20,80	1:0,93	8	2,663	0,360	1:0,654	103,8
72	25°	0,1248	0,0224	19,46	1:0,87	9	2,287	0,300	1:0,635	109,5
48	25,05	0,1135?	0,0184	16,0	1:0,78	10	2,003	0,265	1:0,640	108,0

La sostanza restata indisciolta era una polvere leggermente giallognola, che fu seccata sopra $Ca Cl_2$ e NaOH, e poscia analizzata:

gr. 0,2090 hanno dato gr. 0,1859 PbO — 82,56 % Pb
gr. 0,1504 » » gr. 0,1430 PbO_2 — 82,33 % Pb
gr. 0,2503 contenevano gr. 0,02626 NO_2 — 10,49 % NO'_2

$Pb:NO_2 = 1:0,572$ ossia $x.100 = 128,4$.

Tabella III.

Durata dell'agitazione in ore	Temperatura	Composizione della soluzione				Composizione della sostanza indisciolta				
		gr. PbO in 50 cm³	gr. NO_2 in 50 cm³	Mol. $NO_2/_{1000}$ per litro	Pb : NO_2	Nella sostanza primit. Dopo l'esp. N.°	gr. PbO 16,982	gr. NO_2 3,482	Pb: NO_2 1:0,993	x.100
46	29°,90	0,5916	0,1688	73,33	1:1,381	1	14,024	2,638	1:0,911	26,7
48	29,95	0,5800	0,1670	72,55	1:1,394	2	12,307	2,041	1:0,803	59,1
48	30°	0,5777	0,1658	72,11	1:1,389	3	10,579	1,546	1:0,707	87,3
53	30,1	0,4666	0,1270	55,17	1:1,319	4	9,401	1,242	1:0,639	108,3
51	29,95	0,2861	0,0668	29,04	1:1,031	5	8,904	1,162	1:0,632	110,4
48	30°	0,2504	0,0436	18,95	1:0,843	6	8,224	1,078	1:0,635	109,5
48	29,95	0,2538	0,0376	12,98	1:0,718	7	7,456	0,977	1:0,634	109,8

Il residuo raccolto pesava gr. 8,30.

gr. 0,6076 hanno dato gr. 0,5422 PbO — 89,24 % PbO
gr. 0,7049 contenevano gr. 0,8438 NO'_2 — 11,97 % NO'_2 ($9,89$ % N_2O_3)

$Pb:NO'_2 = 1:0,649$ $= 3:1,95$ $x = 1,05$

Chimica. — *Sopra alcuni composti di addizione dell'anidride seleniosa.* (1) Nota di F. Carnevali, presentata dal Socio S. Cannizzaro.

Nel 1893 Muthmann e Schäfer (2), occupandosi di ricerche sul selenio, hanno avuto occasione di descrivere i seguenti composti di addizione dell'anidride seleniosa:

$2SeO_2 , KCl , 2H_2O$ $\quad$ $2SeO_2 , KBr , 2H_2O$
$2SeO_2 , NH_4Cl , 2H_2O$ $\quad$ $2SeO_2 , NH_4Br , 2H_2O$
$2SeO_2 , RbCl , 2H_2O$

I primi tre composti clorurati sono stati ottenuti in bei cristalli incolori, isomorfi, sciogliendo un forte eccesso di anidride seleniosa in acido cloridrico diluito ed aggiungendo poi i rispettivi cloruri alcalini, mentre quelli bromurati sono stati ricavati dalle acque madri della preparazione dei relativi bromoseleniati $Se Br_6 Me'_2$.

I composti ora indicati non presentano a prima vista nulla di eccezionale che li discosti dai prodotti di addizione del tutto simili formati dagli ossidi di tanti altri elementi, e rientrano nella categoria di quelle forme miste, alogenate ed ossigenate, che stanno a definire il passaggio fra gli alogenosali puri e gli ossisali puri.

Pur rimanendo infatti nel campo del selenio e dei suoi omologhi, solfo e tellurio, ricordo parimenti che Ditte (3), facendo agire in condizioni diverse gli acidi cloridrico e bromidrico sopra gli acidi selenioso e telluroso, ha ottenuti, derivati dall'anidride seleniosa, i composti:

SeO_2 , HCl $\quad$ $SeO_2 , 2HBr$
SeO_2 , HCl $\quad$ $2SeO_2 , 5HBr$

e dall'anidride tellurosa:

TeO_2 , HCl $\quad$ TeO_2 , HBr
$2TeO_2 , 3HCl$ $\quad$ $2TeO_2 , 3HBr$

composti che mostrano la più grande parentela con quelli selenioso-alcalini di Muthmann e Schäfer.

Nè va dimenticato che anche l'anidride solforosa appare capace di dare composti di addizione con i sali aloidi; così, ad esempio, Péchard (4) ha ot-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Roma.
(2) Berichte *26*. 1008.
(3) Ann. de Chim. et Phys. [5] *10*. 82. 1877.
(4) Compt. Rend. *130*. 1188.

tenuto a bassa temperatura un composto della formola SO_2, KI ed altri simili con gli ioduri di sodio, ammonio, bario, calcio, argento; per la qual cosa si ha in questo senso una notevole analogia di comportamento fra le anidridi solforosa, seleniosa e tellurosa.

I composti $2SeO_2$, Me'Al, $2H_2O$ ottenuti da Muthmann e Schäfer sono solubili in acqua, dalla quale vengono però completamente scissi in acido selenioso e nel sale aloide alcalino, ed è riuscito infatti a questi AA. di titolare nettamente con alcali, in presenza di tornasole, l'acido selenioso che si rende libero; dalla soluzione, neutralizzata in tal modo con potassa, cristallizza poi per evaporazione cloruro e selenito acido di potassio.

Data questa scissione molecolare operata dall'acqua, resta naturalmente esclusa anche la possibilità di effettuare doppî scambî con soluzioni di metalli pesanti, ed è questa la ragione precipua per cui non è stato possibile di ottenere un maggior numero di composti simili del selenio.

Per la completa uniformità che presentano nella composizione e per altre ragioni, a cui ora brevemente accennerò, Muthmann e Schäfer sarebbero indotti a considerare i composti da loro ottenuti non come semplici prodotti di addizione dell'anidride seleniosa, ma da un altro punto di vista che offre notevole interesse teorico.

Trattando una soluzione acquosa del composto $2SeO_2$, KCl, $2H_2O$ con ossido di argento di fresco precipitato, gli AA. suddetti hanno avuto separazione di cloruro di argento, e dal filtrato hanno ricavato allo stato cristallino il tetraselenito $KHSeO_3$, H_2SeO_3. Questo ultimo sale, come già aveva provato Nilson [1], dopo otto ore di riscaldamento a 98° perde soltanto $^2/_3$ del suo idrogeno sotto forma di acqua, per cui soltanto $^1/_3$ della sua acqua sarebbe di costituzione e $^2/_3$ di cristallizzazione, e ad esso spetterebbe quindi la formola $KHSe_2O_5$, H_2O ossia:

$$KO—\overset{IV}{Se}O—O—\overset{IV}{Se}O—OH\,.$$

Immaginando ora in questo ultimo sale il gruppo ossidrilico sostituito dal cloro, si giunge al composto KO—SeO—O—SeO—Cl, ossia $2SeO_2$, KCl. Muthmann e Schäfer sarebbero perciò inclinati ad ammettere che i composti da loro ottenuti a partire dall'anidride seleniosa e da me riferiti in principio di questa Nota, debbano interpretarsi, piuttostochè come prodotti di addizione, come sali alcalini di un monocloruro (o bromuro) dell'acido piroselenioso $Se_2O_5H_2$, ossia come alogeno-piroseleniti.

Gli stessi AA. osservano però giustamente come la formazione del tetraselenito SeO_3H_2, SeO_3KH, per azione dell'ossido di argento, possa egualmente spiegarsi, sia che si consideri il composto iniziale come semplice prodotto di addizione ($2SeO_2$, KCl), ovvero come un cloro-piroselenito $\left(Se_2O_3<\begin{matrix}OK\\Cl\end{matrix}\right)$,

[1] Nova acta Soc. Scient. Upsal. (III), vol. 9, fascic. 2, p. 13.

giacchè in entrambi i casi l'ossido di argento provoca la formazione di una molecola di potassa di fronte a due di acido selenioso. Malgrado ciò, i composti di Muthmann e Schäfer trovansi senz'altro riportati in molti Trattati di Chimica minerale fra i derivati dell'acido piroselenioso.

Non è del resto superfluo ricordare che anche tolti i sali di Muthmann e Schäfer dal campo dei composti piroseleniosi, rimane egualmente e ben accentuata la tendenza dell'acido selenioso, a simiglianza degli acidi solforoso e telluroso, a dare sali peracidi di tipo condensato. Come per lo solfo si conoscono i pirosolfiti, es: $S_2O_5K_2$ (SeO_3K_2, SO_2) preparati da Muspratt (1), e per il tellurio dai bi- e tetratelluriti, anticamente preparati dal Berzelius, si giunge fino all'esatellurito TeO_3K_2, $5TeO_2$, $2H_2O$ preparato da Klein e Morel (2), così per il selenio si ha un'intera serie di biseleniti descritti da Nilson (3) del tipo $SeO_3Me'_2$, SeO_2, ottenuti generalmente sciogliendo i relativi carbonati in eccesso di acido selenioso ed evaporando la soluzione a 60°.

In alcuni tentativi che io ho eseguito per preparare cloroseleniati del tipo $SeCl_6Me'_2$, mi è occorso di ottenere due nuovi composti di addizione dell'anidride seleniosa, e precisamente con i cloruri di tetrametil- e tetraetilammonio. In questi due nuovi prodotti i rapporti fra le molecole di anidride seleniosa e quelle dei cloruri alchilammonici non si mantengono identici a quelli che si osservano nei prodotti di addizione descritti da Muthmann e Schäfer. Infatti, mentre i composti preparati da questi AA., come già abbiamo visto, corrispondono tutti alla formola generale $2SeO_2$, $Me'Cl$, quelli da me ottenuti con le basi alchilammoniche, corrispondono invece al rapporto SeO_2, $2Me'Cl$, ed offrono quindi qualche interesse in riguardo alle considerazioni suesposte, tanto da meritarne una breve descrizione, come mi sono proposto di fare nella Nota presente.

Si aggiunge ad una soluzione acquosa concentrata di anidride seleniosa, addizionata di una notevole quantità di acido cloridrico, rispettivamente del cloruro di tetrametil- e di tetraetil-ammonio, in modo che l'anidride seleniosa resti in forte eccesso. Si pone la soluzione limpida su bagnomaria fino a raggiungere una consistenza sciropposa, lasciando quindi raffreddare su potassa nel vuoto. Dopo qualche giorno, in seno al liquido denso si formano dei cristalli tabulari ben definiti, nel caso del composto tetrametilico, od aghiformi, sottili, nel caso del composto tetraetilico.

Entrambi i composti cristallini sono trasparenti, colorati molto lievemente in giallo; si mostrano all'aria deliquescenti, tanto che devono essere estratti rapidamente dalle acque madri, asciugati tra carta e posti subito di nuovo nel vuoto su potassa. In soluzione acquosa subiscono completa disso-

(1) Ann. d. Phar. *50*. 259. 1854.
(2) Bl. *45*. 714. 1886.
(3) Bl. *21*. I, 253. 1874; ib. *23*. 260-353-494, 1875.

ciazione idrolitica, comunicando all'acqua forte reazione acida. Conservati a lungo in essicatore, sotto l'influenza della luce, si vanno lentamente alterando, mettendosi in libertà a poco a poco piccole quantità di selenio.

Composto tetrametilico SeO_2 , $2N(CH_3)_4Cl$.

L'analisi di questo sale venne eseguita pesando il selenio allo stato metallico, previa riduzione con anidride solforosa; il cloro allo stato di cloruro di argento dopo aver fatto bollire lungamente un dato peso di sostanza con soluzione concentrata di carbonato sodico, e l'azoto col comune metodo delle combustioni organiche, avendo speciali cautele per la volatilità del composto.

	Trovato							Calcolato
	I	II	III	IV	V	VI	VII	per SeO_2 , $2N(CH_3)_4Cl$
Se	24,19	23,92	23,56	—	—	—	—	23,99
Cl	—	—	—	22,07	21,90	—	—	21,48
N	—	—	—	—	—	8,37	8,14	8,49

Composto tetraetilico SeO_2 , $2N(C_2H_5)_4Cl$.

Tale composto, che si presenta cristallizzato in fini aghi bianco-gialli, è molto deliquescente, e si riesce con difficoltà a privarlo completamente delle acque madri aderenti, per quanto si prosciughi rapidamente e ripetutamente fra carta.

	Trovato				Calcolato
	I	II	III	IV	per SeO_2 , $2N(C_2H_5)_4Cl$
Se	17,28	17,37	—	—	17,90
Cl	—	—	16,64	16,40	16,02

Prendendo la media dei trovati per il selenio (17,32) e per il cloro (16,52), si ha il rapporto $\frac{Se}{Cl} = \frac{1}{2,13}$, il quale dimostra, malgrado la non buona concordanza delle percentuali analitiche trovate con quelle calcolate, la giustezza della formola SeO_2 , $2N(C_2H_5)_4Cl$.

Il modo di preparazione dei due composti SeO_2 , $2N(CH_3)_4Cl$ e SeO_2 , $2N(C_2H_5)_4Cl$ è del tutto identico a quello seguìto da Muthmann e Schäfer per i loro sali; in entrambi i casi si è trovato infatti presente un eccesso di SeO_2 di fronte al cloruro basico. È evidente però come i due sali da me ottenuti non possano farsi risalire ad alcuno schema di costituzione, ma debbano essere riguardati come semplici prodotti di addizione: la quale cosa rende molto verosimile che debbano egualmente essere considerati anche i composti di Muthmann e Schäfer.

Troviamo cioè nell'anidride seleniosa la facoltà di addizionarsi in diverse proporzioni con gli alogenuri alcalini, così come fanno tante altre aniridi. Basti ricordare, come uno degli esempî più tipici, i composti che l'anidride arseniosa forma con i cloruri alcalini (1), nei quali riscontriamo appunto diversi rapporti fra le rispettive molecole. Es.:

As_2O_3 , CsCl	As_2O_3 , KJ
As_2O_3 , RbCl	As_2O_3 , CsJ
	As_2O_3 , RbJ
$2As_2O_3$, NaBr	$2As_2O_3$, NaJ

Dall'insieme di quanto sopra si è detto si rende sempre meno verosimile l'ipotesi, avanzata del resto con riserva da Muthmann e Schäfer, che i composti di addizione $2SeO_2$, Me'Cl , $2H_2O$ possano interpretarsi come alogenopiroseleniti.

Chimica. — *Sul peso molecolare del Selenio* (2). Nota di F. Olivari, presentata dal Socio G. Ciamician.

La grandezza molecolare del selenio venne ripetutamente determinata dalla densità di vapore a varie temperature (800°-1500°) e trovata oscillare, com'è noto, fra i valori Se_3 ed Se_2 (3). Anche in vicinanza del punto di ebollizione, se deve credersi ai calcoli di Vaubel, la molecola del selenio liquido sarebbe Se_3 (4). Mancano quasi le misure coi metodi osmotici, la cui applicazione non è agevole, data la piccola solubilità del selenio nei comuni solventi: così le soluzioni sature in CS_2 a 46°.6 ne contengono soltanto 0,1 % (Mitscherlich) e quelle in ioduro di metilene a 12°, l'1,3 % (Retgers), proporzione che, secondo Garelli e Bassani (5), dovrebbe essere di molto diminuita.

Rathke (6) sperimentò la solubilità del selenio vetroso nel seleniuro di carbonio, nel seleniuro e solfuro di etile e nel bicloruro di selenio; e più recentemente Saunders (7) trovò che ad alta temperatura molti solventi organici, quali la chinolina, il benzoato etilico, l'anilina e la naftalina, sciol-

(1) Wechler, Anorg, *4*. 457, 1893; Rudorf, Berichte *19*. 266, 1886.

(2) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica generale della R. Università di Parma, diretto da G. Plancher.

(3) Deville e Troost. CR 56, p. 891 [1863]; Vaubel, Ann. Chim. Phys. 58, p. 273 [1860]; Biltz. Z. f. physik. Chem. 19, p. 385 [1896] Szarvasy. Ber 30 p. 1244 [1897].

(4) J. prakt. Chem. 57, p. 337 [1898].

(5) Gazz. Chim. It., I, p. 407 [1901].

(6) J. prakt. Chem. 108 pp. 235 e 321 [1869].

(7) Journ. of phys. Chem. 4, p. 423 [1900].

gono sensibilmente il selenio metallico. Non furono però eseguite determinazioni di peso molecolare.

Le uniche serie di misure si devono a Beckmann (1), il quale scelse per solvente il fosforo già proposto da Helff (2), e trovò per il peso molecolare valori che stanno fra 624 e 581 corrispondenti a molecole $Se_{7,9}$ e $Se_{7,4}$ (calcolato per $Se_8 = 633,6$). Il fatto che sono stati descritti varî seleniuri di fosforo non infirma i risultati di Beckmann, perchè anche lo zolfo, di cui son noti i composti col fosforo, sciolto in questo metalloide, ha il peso molecolare S_8. Si tratta evidentemente di un fenomeno analogo a quello osservato da Tammann (3) per alcune leghe in cui la combinazione fra gli elementi avviene per via diretta solo al disopra della loro temperatura di fusione.

Più tardi lo stesso Bekmann comunicò (4) alcune misure in ioduro di metilene: per soluzioni all'1 % si hanno abbassamenti che corrispondono alla formola Se_{10} ma, come l'autore avverte, le piccole depressioni ($\Delta = 0,05$) rendono malsicuri i risultati.

Durante alcune ricerche sul sistema solfo-iodio, che verranno fra poco pubblicate, ho avuto occasione di osservare che il selenio si scioglie abbondantemente in iodio senza formare, come mi è confermato da un recentissimo lavoro di Pellini e Pedrina (5), alcun composto stabile. Io ne ho quindi intrapresa la determinazione del peso molecolare.

Secondo Timmermans (6), l'iodio è un solvente crioscopico facile a maneggiarsi e di una costante elevata ($K = 253,5$); la grandezza della sopraffusione, l'intensità dell'agitazione e la presenza dell'umidità atmosferica sono senza azione sensibile sul suo punto di fusione.

L'iodio da me ripetutamente purificato col metodo di Fresenius (7) fondeva a 113°.9: per le esperienze ho adoperato un campione di selenio esistente in laboratorio (1ª serie) ed uno proveniente dalla fabbrica Th. Schuchardt di Goerlitz (2ª serie). Nella tabella seguente sono riassunti i miei risultati.

(1) Z. f. physik. Chem. 22, p. 614 [1897].
(2) Z. f. physik. Chem. 12, p. 219 [1893].
(3) Z. f. anorg. Chem. 48, p. 53 [1906].
(4) Z. f. physik Chem. 46, p. 853 [1903].
(5) Rend. Acc. Lincei XVII 2, serie 5ª, fasc. 2°, p. 78 [1908].
(6) Journ. de Chim. Phys. 4, p. 170 [1906].
(7) Analytischen Chem. II, p. 496.

N.	Solvente	Sostanza	conc	Δ	PM
			1ª serie.		
1	gr. 39,58	0,2012	0,5094	0,86	150,2
2	»	0,4230	1,0710	1,71	158,8
3	»	0,6452	1,6330	2,52	164,3
4	»	0,8730	2,200	3,34	167,7
			2ª serie.		
1	gr. 40,27	0,2088	0,5186	0,87	151,1
2	»	0,4234	1,052	1,68	158,7
3	»	0,6060	1,505	2,35	162,4

Non v'ha dunque alcun dubbio che il peso molecolare del selenio sciolto in iodio corrisponda alla molecola $Se_2 = 158.4$. Devo osservare che anche coi dati ottenuti da Pellini e Pedrina (l. c.) nelle loro esperienze di congelamento sulle miscele Se-I si calcola per il selenio un peso molecolare dell'ordine Se_2.

Dal confronto dei miei risultati con quelli di Beckmann, se si annette valore alle esperienze in ioduro di metilene, emergerebbe che già in soluzione la complessità molecolare del selenio è tanto minore quanto a più alta temperatura si fanno le determinazioni, vale a dire quanto più alto fonde il solvente: i pesi molecolari Se_{10}, Se_8, Se_2 variano infatti in senso inverso del punto di fusione dei solventi in cui furono determinati: ioduro di metilene p. f. + 4°, fosforo p. f. + 42°, iodio p. f. + 113°.9.

Questo risultato è importante, inquantochè per lo zolfo si è sempre trovato in tutti i solventi sperimentati la molecola S_8 (1).

Mi riserbo di rivedere in seguito più dettagliatamente l'esattezza di queste osservazioni, estendendo la determinazione del peso molecolare del selenio ad altri solventi.

Zoologia — *Intorno al ciclo evolutivo della fillossera del cerro.* Nota preliminare della dott^a. Anna Fòà, presentata dal Socio B. Grassi.

Le ricerche da me fatte l'anno scorso intorno a questa fillossera mi avevano condotto a determinare un ciclo di sviluppo corrispondente a quello della fillossera della quercia studiata dal Balbiani, e ritenevo perciò che fosse completo. Avendo quest'anno ripreso lo studio dell'argomento per preparare il materiale necessario per il lavoro in esteso, mi sono invece accorta che a questo ciclo si doveva aggiungere un anello molto importante.

(1) Cfr. Gazz. Chim. It. 37, parte 2ª, p. 227.

L'anno scorso, seguendo il Del Guercio, indicai la specie di cui ora parlo, col nome di *Ph. corticalis*; quest'anno però, avendo trovata una fillossera non ancora segnalata in Italia, che ha molta somiglianza con quella nota come *Ph. corticalis*, sono restata molto incerta nella denominazione della specie. A questo riguardo si noti che in tutta la sistematica delle fillossere regna molta incertezza; e prima di pronunziarci vogliamo mettere a confronto le specie da noi trovate con esemplari di quelle descritte dai varî autori forestieri.

Ora mi limito perciò a dire che la specie del cerro, di cui mi sono occupata, corrisponde senza dubbio alla *Ph. spinulosa* di Targioni, e che il prof. Grassi ed io in Italia abbiamo trovato:

I) la fillossera descritta come *Ph. quercus* dal Lichtenstein e dal Buckton (1) ecc.;

II) una fillossera, la cui neonata è caratterizzata da tubercoli con peli biforcati alla punta e che forse deve denominarsi *Ph. corticalis* Kaltenbach;

III) una fillossera, che sembra corrispondere alla *Ph. punctata* Lichtenstein (non ancora segnalata in Italia);

IV) una che non sembra del tutto uguale a quella che il Lichtenstein ed il Buckton denominano *Ph. coccinea*; (se queste due ultime — III e IV — siano o no specie buone, resta da determinarsi);

V) la *Ph. Danesii* Grassi e Foà sulle radici della quercia;

VI) la *Ph. salicis* Lichtenstein (non ancora segnalata in Italia);

VII) una fillossera del gattice, che per ora non abbiamo distinto da quella del salice;

VIII) una fillossera che sembra sia la *Ph. acanthochermes* Kollar;

IX) la *Ph. spinulosa* Targioni, sopra nominata, di cui ora vengo a parlare (2).

Le mie osservazioni dell'anno passato furono cominciate a stagione relativamente inoltrata; quest'anno invece ho assistito alla comparsa, sulle foglie dei cerri, delle prime macchioline prodotte senza dubbio dalle fillossere uscite dall'uovo d'inverno. La località che mi è servita per tali ricerche è stata principalmente una macchia attigua all'Osservatorio antifillosserico di Fauglia; essa quest'anno si prestava molto bene allo scopo, perchè durante l'inverno era stata tagliata, ed in primavera riusciva molto agevole l'esame dei germogli che spuntavano alla base dei vecchi ceppi.

(1) Da oltre un mese qui a Fauglia le generazioni sulle foglie della quercia sono esaurite. Lo sono anche a Roma (Bonfigli).

(2) Abbiamo avuto il piacere di mostrare queste forme già da noi ben distinte (eccetto la III, la IV e la VII, che non avevamo ancora trovate) al sig. dott. Börner nel luglio scorso.

Le prime foglie apparvero sui cerri verso la metà di aprile, e quasi subito si poterono osservare su alcune piante le prime fillossere. I cerri infetti in principio erano assai scarsi.

Alla fine del mese d'aprile ho cominciato a veder madri attere, che deponevano le uova; solo verso la fine di maggio ho potuto raccogliere le prime alate, le quali si trovavano su cerri, su cui erano anche madri attere ovificatrici, ninfe e fillossere in tutti gli stadî di sviluppo.

Sembra quindi che dall'uovo d'inverno si originino solo madri attere, e da queste tanto madri attere che alate.

Il primo giugno ho raccolto una per una quaranta alate e le ho messe sulle foglie di un giovane cerro nella macchia, dopo essermi assicurata con un attento esame che esso non era infetto. Ho poi coperto il cerro con una gabbia di garza.

Nello stesso giorno ho messo in capsula di Petri tre alate su foglie di cerro esaminate accuratamente. Dopo circa mezz'ora, sopra una di queste foglie ho visto cinque uova. Molto meravigliata per questa rapida deposizione di uova, ho raccolto altre tre alate e lo ho messe in un'altra capsula di Petri con foglie di cerro osservate prima con grande attenzione. Anche questa volta, dopo una mezz'ora circa, potei constatare la deposizione di due uova.

Il giorno dopo ho esaminato il cerro della macchia, che avevo coperto colla gabbia dopo avervi messo sei alate, e vi ho trovato sulle foglie sei, o sette uova, eguali a quelle osservate nelle capsule.

Il 6 giugno, si sono schiuse alcune delle uova deposte nelle capsule di Petri; con mia meraviglia ne sono uscite neonate bianche, allungate, con un lungo rostro. Evidentemente non erano i sessuati, ma quelle neonate ordinarie, che diventano madri attere o alate.

Sono andata subito a vedere il cerro coperto, ed anche lì ho potuto trovare neonate bianche, allungate, che camminavano sulle giovani foglie. Queste neonate ben presto si fissarono. Dopo quattro giorni, già si vedeva nettamente ad occhio nudo sulle foglie, attorno a ciascuna fillossera, la macchiolina gialla prodotta dalla puntura dell'insetto; dopo otto o nove giorni, tutte quante le neonate erano diventate madri attere e cominciavano a deporre le uova (verso il 15 giugno).

Concorda con quanto è resultato dagli esperimenti, il fatto da me più volte osservato nella macchia, nella prima metà di giugno, di cerri che avevano una sola fillossera, oppure soltanto due o tre fillossere, attere in via di sviluppo, senza presentare sulle foglie traccie di altre punture più o meno recenti. Essendo già passati circa due mesi dalla comparsa dell'infezione sugli altri cerri infetti della stessa macchia, sui quali poi in giugno si trovavano numerosissime le fillossere in tutti gli stadî di sviluppo, non si può pensare che l'infezione scarsissima delle piante da me osservate fosse dovuta a

uova d'inverno schiuse tardi, e, non essendo i cerri a contatto tra loro, è anche poco logico ammettere che fosse derivata da attere passate da una pianta all'altra; si spiega invece in modo naturalissimo colle alate migranti da cerro a cerro, e producenti uova di forme partenogenetiche. È da questo fenomeno che deve dipendere in gran parte il fatto che l'infezione, in principio molto limitata come ho detto più avanti, si è più tardi estesa a quasi tutte le piante della macchia.

Io non so se tutte le alate della prima generazione (figlie delle madri derivate dall'uovo d'inverno) depongano solo uova, da cui derivano forme partenogenetiche. Mi sembra questa la cosa più probabile.

Con alate raccolte nella macchia il 7 giugno, avevo anche infettato un altro cerro; ma poi, per osservare colla lente le giovani foglie, disgraziatamente mi si è rotto il ramo su cui si erano appena fissate le giovani rostrate nate dalle alate, e l'infezione naturalmente si è spenta.

Io ho anche ripetuto parecchie volte gli esperimenti in capsula di Petri, raccogliendo le alate nella macchia. Da prima ho ottenuto soltanto neonate con rostro. Da alcune alate raccolte il 25 giugno su diversi cerri, ho ottenuto ai primi di luglio una trentina di neonate con rostro, e verso il 4 luglio si sono schiusi quattro maschi.

Dopo di allora, ho ottenuto altre due neonate con rostro l'11 luglio; poi, per quanto abbia ripetuto gli esperimenti, ho sempre ottenuto dalle alate solamente dei sessuati. In principio ottenevo soltanto maschi, più tardi ho avuto tanto maschi che femmine.

È ben difficile poter dire a che generazioni appartenessero le alate che hanno dato luogo ai primi sessuati, perchè una madre attera impiega parecchi giorni nella deposizione delle uova, e lo sviluppo delle fillossere è molto rapido, sì che ben presto le generazioni si sovrappongono. Per decidere la questione sarebbero necessarî esperimenti di isolamento, che per ora non ho potuto fare, dovendo dedicarmi principalmente allo studio della fillossera della vite.

Sul cerro che ho infettato artificialmente colle prime alate comparse nella macchia, come ho detto, dopo quindici giorni si vedevano già alcune madri attere che deponevano uova (partenogenetiche). Tutte le figlie delle alate si trasformarono in madri attere; nessuna diventò ninfa. Queste madri deposero una quantità enorme di uova. Anche nella macchia, nello stesso tempo, ho trovato un cerro, su cui erano soltanto sette madri attere, che deponevano uova, e che devo ritenere figlie di un'alata migratrice. Non avendo trovato ninfe neanche su altri cerri, la cui infezione era limitata a poche fillossere tutte presumibilmente figlie d'un'alata, ritengo che dalle alate migranti derivino sempre soltanto madri attere; non posso asserirlo in modo definitivo.

Sul cerro da me infettato, alla generazione composta di sole madri attere seguì un'altra generazione mista di madri attere e di alate.

Queste alate, raccolte e messe in capsula di Petri, colle solite cautele, in parte morirono, in parte deposero uova da cui il 17 luglio son nati dei maschi.

Sui cerri intanto l'infezione era così estesa, che non mi è stato più possibile distinguere neanche approssimativamente le varie generazioni.

Verso la metà d'agosto, ho trovato le prime uova d'inverno, in numero piuttosto considerevole; certo ne dovevano esistere già molto prima.

Queste uova si riscontrano alla base dei rami più grossi; essendo la corteccia liscia e senza screpolature, perchè abbiano un certo riparo vengono collocate di solito in quelle pieghe che si formano vicino all'inserzione delle foglie. Una volta ne ho trovato uno anche su di un picciuolo.

Esse somigliano moltissimo alle uova d'inverno della fillossera della vite, tanto per la forma quanto per la maniera con cui stanno attaccate al sostegno, cioè aderenti per mezzo del peduncolo e un po' inclinate. Il loro colore è un po' più scuro di quello delle uova d'inverno della fillossera della vite; le loro dimensioni sono in media forse un pochino maggiori.

Molte questioni restano ancora insolute intorno al ciclo della fillossera del cerro, oltre a quelle che ho prima indicate; tra le altre sarebbe importante sapere se le alate migranti che fanno uova di forme partenogenetiche, siano distinguibili dalle alate sessupare. Con un esame superficiale non ho potuto riscontrare tra le une e le altre nessuna differenza; ma non è impossibile che caratteri differenziali possano risultare da un'osservazione più minuta, a cui per ora non ho potuto dedicarmi (1).

Per quanto queste notizie siano incomplete, ho creduto tuttavia che valesse la pena di comunicarle per due ragioni: *in primo luogo, perchè dimostrano in modo assoluto che anche nella fillossera del cerro si devono distinguere alate sessupare e alate virgopare* (*più esattamente virginopare*), *queste primaverili (esclusivamente?), quelle estivo-autunnali (esclusivamente?)*; *in secondo luogo, perchè riguardano un caso di migrazione alquanto diverso da quello finora noto della Ph. quercus, passando le alate da una pianta all'altra della stessa specie o da un ramo all'altro della stessa pianta.*

In ogni modo questo mio contributo serve allo scopo che ci siamo prefisso studiando le fillossere delle quercie, cioè di formarci dei criterî per rischiarare, s'intende indirettamente, il ciclo di sviluppo della fillossera della vite, che è quello che soprattutto c'interessa.

(1) A questo riguardo noto che la distinzione trovata dalla Bonfigli tra le alate sessupare del leccio e quella della quercia per la *Ph. quercus* non è assoluta, avendo io ottenuto più tardi, durante l'ottobre, sessupare con tubercoli rudimentali anche dalle ninfe sviluppatesi dal leccio.

Zoologia. — *Ulteriori ricerche sulla fillossera della vite* [1]. — Nota preliminare del Dott. Remo Grandori, presentata dal Socio B. Grassi.

Nelle Note precedenti fu ripetutamente parlato delle larve gallicole che presentano caratteri intermedî fra quelli di tipica gallicola e quelli di tipica radicicola. Si disse che tali forme sono molto rare nelle generazioni primaverili e vanno facendosi più numerose — specialmente su qualche vitigno americano — col succedersi delle generazioni.

Le ulteriori osservazioni confermano questo fatto. Il numero di forme intermedie che nascono nella sesta, settima e ottava generazione è relativamente assai elevato; ed in base allo studio accurato dei caratteri di queste forme comparativamente a quelli delle forme tipiche, si può stabilire la seguente classificazione delle larve gallicole in generale:

a) *Forme tipiche,* le quali si suddividono nelle due categorie di neogallicole con caratteri di gallicola e neogallicole con caratteri di radicicola. A questi due tipi di larve gallicole corrispondono i caratteri già descritti in una delle note precedenti.

b) *Forme simili alle tipiche*, le quali, pur essendo intermedie fra il tipo di gallicola e quello di radicicola, presentano tuttavia, in tutto o in parte, caratteri che le ravvicinano visibilmente all'uno piuttosto che all'altro dei due tipi. Queste forme si distinguono perciò anch'esse in due categorie, e cioè *larve simili alle tipiche gallicole* e *larve simili alle tipiche radicicole.*

c) *Forme decisamente intermedie,* le quali presentano tutti i caratteri nettamente intermedî fra i due tipi.

Le forme di quest'ultima categoria sono straordinariamente rare, specialmente nelle generazioni primaverili; invece le forme della seconda categoria sono assai meno rare e divengono relativamente numerose nella settima e ottava generazione; infine quelle della prima categoria sono sempre numerosissime, poichè vi appartengono tutti gli individui della prima generazione, quasi tutti quelli della seconda, e la enorme maggioranza di quelli delle generazioni successive.

In una Nota precedente fu espressa una riserva circa il destino delle forme intermedie in generale. Le ricerche ulteriori hanno messo in luce alcuni fatti che permettono di stabilire una conclusione.

[1] Dal R. Laboratorio antifillosserico del Ministero di Agricoltura.

Ricercando la prima spoglia nelle galle di recente formate, nella grandissima maggioranza dei casi si osserva che essa presenta tutti i caratteri di tipica gallicola; non mancano però le galle contenenti la spoglia di una neonata che presenta caratteri intermedî, simili in tutto o in parte a quelli di tipica gallicola.

Per converso, portando a contatto di una vite indenne un enorme numero di galle di *Rupestris du Lot* a stagione inoltrata (agosto), ed osservando tre o quattro giorni dopo l'infezione tutte le larve che son discese alle radici, si osserva che insieme all'enorme numero di neogallicole con caratteri di tipica radicicola, discesero alle radici anche un certo numero di forme che sono simili ma non identiche a questo tipo (peli del tarso un po' più lunghi, ecc.).

Questi fatti, riuniti insieme, permettono di concludere che il destino delle forme intermedie simili alle tipiche può essere la vita aerea o la vita sotterranea, ma non indifferentemente l'una o l'altra: fonderanno una nuova galla quelle forme intermedie che somigliano di più al tipo di gallicola, mentre discenderanno alle radici quelle forme che somigliano di più al tipo di radicicola. Il carattere decisivo per riconoscere il destino di queste neonate, è fornito dal terzo articolo dell'antenna. Senza entrare qui in minuziosi particolari che troveranno posto nel lavoro esteso, basterà accennare che il taglio del castone olfattivo più o meno profondo e il rapporto di esso col pelo laterale vicino, la lunghezza e grossezza di questo pelo, il sistema delle pieghe o ispessimenti trasversali della cuticola e infine il rapporto fra la parte prossimale e la parte distale del terzo articolo (v. precedente Nota preliminare) forniscono nel loro insieme un indice sicuro della categoria a cui va ascritta la larva con caratteri simili ai tipici, e quindi del suo destino.

L'ultimo di questi caratteri — descritto sommariamente nella Nota precedente — fu confermato da ulteriori numerosissime osservazioni; esso ha un tale valore da fornire da solo il criterio per distinguere, senza l'aiuto di nessun altro carattere, non soltanto le tipiche radicicole dalle tipiche gallicole, ma anche le forme simili alle radicicole da quelle simili alle gallicole. Basta infatti una maggior lunghezza di soli 3 μ della parte distale in confronto a quella della parte prossimale del terzo articolo dell'antenna, per decidere che la larva in esame avrà tutti gli altri caratteri corrispondenti o ad una tipica radicicola o ad una forma intermedia simile alla radicicola.

Quale sia il destino delle neogallicole con caratteri decisamente intermedî, resta enormemente difficile determinare. Basterà infatti rammentare che fra le centinaia di migliaia di larve gallicole esaminate in quasi due annate intere, soltanto due individui si rinvennero presentanti caratteri decisamente intermedî.

Nelle neogallicole con caratteri di radicicole tipiche va messo in luce un nuovo carattere dell'antenna, consistente nel rapporto del piccolo pelo la-

terale sotto il castone con alcune pieghe della cuticola. Questo pelo corrisponde sempre ad una piega trasversale, la quale s'interrompe nel punto da esso occupato per mettersi in rapporto ai due lati colla papilla del pelo; inoltre la papilla posteriormente è in rapporto colle due estremità della piega sottostante — pur essa interrotta — convergenti in alto verso la papilla stessa del pelo. Questa disposizione è caratteristica delle neogallicole con caratteri di radicicole, nonchè delle forme intermedie simili alle radicicole e delle neoradicicole; in qualche caso può essere imperfettamente accennata; essa manca però totalmente e costantemente nelle neogallicole con caratteri di gallicole e nelle forme intermedie simili alle gallicole.

Inoltre nella neogallicola con caratteri di tipica radicicola il grosso pelo laterale presso il castone è tanto lungo da oltrepassare coll'apice l'orlo distale del castone stesso, mentre nella neogallicola con carattere di gallicola tipica non lo raggiunge mai.

Dagli ultimi studî risultano anche altre differenze fra neogallicole con caratteri di gallicole e neogallicole con caratteri di radicicola. Il dorso di queste ultime presenta un sistema di pieghe o ispessimenti cuticolari disposti in tal guisa da suddividere l'intera superficie dorsale in poligoni più o meno grossolanamente delimitati. In corrispondenza ai tre segmenti toracici, i poligoni si distinguono nettamente, se la preparazione è opportunamente fatta, anche a deboli ingrandimenti; negli altri segmenti sono un po' meno distinti. In mezzo a ogni poligono sorge un pelo corrispondente ad una papilla la qnale è in rapporto con due ispessimenti della cuticola.

Nella neogallicola con caratteri di gallicola esiste pure un sistema di pieghe dorsali, ma esse sono tutte visibilmente più sottili, nè si riscontra in alcuna regione del corpo la netta divisione in poligoni come nell'altro tipo: inoltre i peli, che pure si osservano con identica disposizione, sono più piccoli, e la papilla del pelo non è in rapporto con alcun ispessimento della cuticola. Anche questi caratteri hanno un tale valore che osservando soltanto il torace di una neonata gallicola qualunque, si può con certezza decidere se trattasi di una forma con caratteri di gallicola o simili a quelli di gallicola, oppure di una forma con caratteri di racidicola o simili a quelli di racidicola. Maggiori particolari e le illustrazioni saranno dati nel lavoro esteso.

Continuando lo studio delle generazioni gallicole dalla 5ª alla 9ª generazione si è costantemente verificato per le neonate aventi caratteri di gallicole, che le prime figlie di una stessa madre presentano il rostro lungo circa 123 μ, verificandosi poi un allungamento che raggiunge nelle ultime figlie la lunghezza di 146 μ circa. Nelle neogallicole aventi caratteri di radicicole, in queste generazioni estive oscilla, come nelle generazioni primaverili, fra 146 e 160 μ circa. Nelle forme intermedie simili alle tipiche la lunghezza del rostro è variabile entro gli stessi limiti indicati per le due

categorie di forme tipiche alle quali rispettivamente si riferiscono dette forme intermedie.

Nuovi ed interessanti fatti biologici emersero dallo studio delle generazioni gallicole estive. In agosto e settembre, aprendo una grande quantità di galle dei più svariati vitigni, su foglie abbastanza giovani ancora, quasi sempre si rinveniva entro di esse una o più madri e individui di varie età morti e disseccati. Un esame microscopico accurato fece escludere in un enorme numero di galle l'intervento dei funghi parassiti. Ond'è che la causa della estesissima morìa delle gallicole rimaneva inesplicabile. Senonchè in alcune piante di *Riparia grande glabre* si rinvennero tralci la cui anormale distribuzione di galle dalla base all'apice sembrava condurre ad una spiegazione del fatto. Le foglie basilari portavano galle numerose e grosse appartenenti alla 4ª e 5ª generazione; le foglie successive portavano galle di 6ª e 7ª generazione sempre più scarse e più piccole, man mano che si avvicinavano all'apice vegetativo; infine le ultime quattro foglie e la gemma erano interamente indenni da galle e da neonate. Cercando accuratamente, lo stesso fatto fu verificato su numerose piante di varî vitigni. Aperte le galle, anche le più piccole, si constatò che tutte contenevano una o più gallicole morte, mentre le grosse galle delle foglie basilari contenevano individui maturi (indubbiamente madri che arrivarono a ovificare, come è dimostrato dalla presenza di galle nelle foglie ulteriori); invece le galle delle foglie più vicine all'apice contenevano individui morti assai prima di divenir madri, e in stadî tanto più giovani quanto più le foglie erano vicine all'apice. Alcuni individui delle ultime foglie erano morti dopo fatta soltanto una muta. Nella prima quindicina di settembre si rinveniva in quasi tutte le galle un certo numero di gallicole morte, perfino allo stadio di neonata.

Sembra difficile escludere che questa estesissima morìa delle gallicole sia in rapporto con le condizioni fisiologiche della pianta. Richiamando qui le osservazioni sulla strana morìa delle neonate dall'uovo d'inverno su certi vitigni americani, e limitatamente ad alcuni appezzamenti del R. Vivaio di Palermo, e rammentando finalmente come la neonata uscita dall'uovo d'inverno sulle viti europee sia destinata — salvo casi estremamente eccezionali — a morire sulle foglie senza potervisi sviluppare; dall'insieme di questi fatti risulta lecito supporre che la loro spiegazione sia probabilmente unica, e vada forse ricercata in una estrema sensibilità della fillossera gallicola al variare del nutrimento che essa trova nei tessuti fogliari dei diversi vitigni nelle varie stagioni.

Si sarebbe tentati di precisare il fenomeno mettendolo in rapporto con la siccità che dura da sei mesi a Palermo; senonchè fatti poco differenti si sono verificati l'anno scorso anche a Fauglia, quando cessò la produzione di nuove foglioline, mentre le galle continuarono a svilupparsi su viti che essendo state opportunamente cimate vegetavano ancora.

Comunque, questi fatti meritavano di essere segnalati, poichè tendono a dimostrare che per speciali condizioni fisiologiche della pianta l'infezione gallicola può arrivare a spegnersi del tutto anche su viti americane.

Osservando tutte le neonate che schiudono dal primo centinaio di uova deposte da una sola madre gallicola di 7ª generazione (7ª galla) su *Rupestris du Lot*, fu constatato che tutte presentavano caratteri di tipica radicicola o simili a quelli di radicicola. Questo fatto nuovo autorizzava da sè solo a concludere che tutta la prole di certe madri gallicole su certe piante in determinate condizioni di clima e di terreno è destinata a passare per intero alle radici. Tuttavia, ad escludere che dalle uova successive al primo centinaio schiudesse tardivamente qualche neogallicola con caratteri di gallicola o simili a quelli di gallicola, si aggiunsero le due seguenti riprove.

In un bicchiere furono messe centinaia di galle. Le neonate che schiudevano, si raccoglievano sull'orlo; ne furono osservate parecchie migliaia giorno per giorno fino all'esaurimento di tutte le galle, e non si rinvenne neppure una neonata con caratteri di gallicola o simili a quelli di gallicola.

Al piede di quattro viti americane indenni (*Riparia* × *Rupestris 3309*) piantate in vaso, furono accumulati mucchi di galle di *Rupestris du Lot* tolte dalle viti su cui erasi osservata la produzione esclusiva di neogallicole con caratteri di radicicole o simili a quelli di radicicole. Dopo 25 giorni le galle deposte al piede erano tutte esaurite, e sulle quattro viti non si produsse neppure una galla, nè si rinvenne sulle gemme alcuna neonata o puntura. Esse restarono e restano tuttora indenni da gallicole, mentre l'infezione alle radici è naturalmente fierissima.

Risulta perciò dimostrato sperimentalmente che mentre in condizioni normali di vegetazione della pianta nessuna madre gallicola è capace di produrre uova di una sola sorta su viti americane, essa può invece produrre soltanto larve destinate a vita ipogea in certi vitigni, in certe condizioni, e in una certa epoca della stagione. Quest'epoca coincide appunto con quel periodo della vegetazione durante il quale le larve destinate a vita epigea non possono nutrirsi; infine il fenomeno si verifica soltanto in certe annate: l'anno scorso non si è affatto verificato.

Resta anche qui difficile allontanare un'ipotesi: che cioè la produzione esclusiva di larve destinate a vita ipogea sia il risultato della selezione naturale in quelle regioni e stagioni in cui la legione epigea è condannata ad estinguersi.

Furono continuati i tentativi per fare attecchire artificialmente le neogallicole con caratteri di gallicole sulle radici di viti europee. In complesso, in tutta la stagione maggio-settembre furono portate migliaia di queste neonate a contatto delle radici di 25 piante. Non siamo mai riusciti ad ottenere che la larva destinata a vita epigea — anche artificialmente costretta — maturasse e prolificasse sulle radici.

Le nuove osservazioni sulla generazione sessuata confermano che la femmina dopo uscita dall'uovo subisce una muta, e la dimostrano anche per i maschi, pei quali era stata accennata con riserva in una Nota precedente. Sì l'uno che l'altra escono dall'uovo in abito singolare: le zampe sono prive di unghie e di peli, le antenne non mostrano nè peli nè pieghe nè alcuna traccia di fossetta olfattiva. A tale stadio i sessuati sono incapaci di camminare, e restano quasi immobili presso la membrana dell'uovo da cui schiusero. Più tardi s'intravedono per trasparenza entro la spoglia che sta per essere abbandonata, le appendici fornite di unghie, peli, pieghe e castone olfattivo. Gettata la spoglia, l'animale ne esce agile, e va alla ricerca dell'altro sesso. Interessanti variazioni delle antenne e delle zampe si verificano nei sessuati. Esse saranno descritte nel lavoro esteso; una delle più importanti consiste nella posizione del piccolo pelo laterale del terzo articolo dell'antenna, che si trova talvolta inserito più in alto del grosso pelo laterale prossimo alla fossetta olfattiva. Siffatta disposizione non si verifica in nessun'altra forma o stadio di fillossera della vite.

Fin dal settembre dell'anno scorso furono intraprese nuove ricerche sulle generazioni radicicole delle viti europee impiantate nelle sabbie vulcaniche dei territori di Nicolosi, Pedara, Viagrande (Prov. di Catania) nel versante Sud dell'Etna. Quivi le vecchie vigne resistono da 27 anni all'invasione fillosserica, e in molte località senza bisogno di cure con solfuro di carbonio.

Il prof. Baccarini aveva già segnalato l'aspetto singolare delle colonie radicicole in quelle contrade; egli riscontrò che al sopraggiungere dei mesi estivi caldi tali colonie erano formate di giovani fillossere, perfettamente simili alle ibernanti, che passano l'estate senza poter svilupparsi, e le chiamò quindi per analogia *estivanti*.

Numerose osservazioni da me ripetute confermano ampiamente il fatto. In quelle sabbie vulcaniche l'andamento delle generazioni radicicole si può riassumere così. In primavera al risveglio delle ibernanti seguono alcune generazioni, la cui attività può prolungarsi fino al mese di luglio. Allora incomincia a verificarsi un arresto; sulle grosse radici restano colonie estesissime di sole neonate, sulle capillari prosegue ancora una debole attività. In agosto le capillari sono scomparse, è l'arresto e completo. Sull'intero sistema radicale delle viti non si riscontrano che sole neonate.

L'estivamento prosegue così — e fu osservato immutato mese per mese — fino al cader dell'autunno, quando cioè, verso il principio di dicembre, la temperatura media si abbassa al disotto di quel limite a cui corrispondono le ibernanti. Allora le stesse neonate passano dall'estivazione all'ibernamento: si rifugiano in parte sotto le screpolature della corteccia, senza che intervenga un periodo autunnale di attività. Naturalmente, un gran numero delle estivanti muoiono, e durante il dicembre le colonie sono senza confronto meno numerose che nei mesi estivi. Va pure notato che in mezzo alle co-

lonie di neonate estivanti qualche rarissimo individuo si rinviene, che ha fatto la prima muta. Ma in tesi generale il ciclo si svolge come sopra è descritto. In complesso la fillossera è attiva per tre mesi dell'anno da aprile a giugno, cioè appunto nel periodo di massima vegetazione, e quindi il danno che la pianta ne risente è molto limitato.

Quali sono le cause dell'arresto di sviluppo delle radicicole in quelle sabbie vulcaniche? A tutta prima sembrava che tali sabbie andassero considerate come altre sabbie, nelle quali l'acqua rimane lunghissimo tempo negli interstizi minutissimi per capillarità, e raggiunge così lo stesso effetto delle sommersioni che si praticano a scopo curativo. Ma contro questa spiegazione sta un fatto. Portata la sabbia di Pedara nel Laboratorio di Palermo, e piantate in essa alcune barbatelle europee indenni in vaso, dopo averle infettate in maggio con radicicole di viti europee, si ebbe una forte attività della fillossera durante tutta l'estate. I vasi venivano innaffiati ogni due giorni, e la sabbia vulcanica si mantenne sempre umidissima. Evidentemente l'umidità non può essere la spiegazione. È invece più probabile che, data la natura di queste sabbie vulcaniche, la secchezza e l'alta temperatura siano la principale cagione dell'arresto di sviluppo.

Alcuni vigneti di Pozzallo (Prov. di Siracusa) impiantati su vere sabbie marine, e perfino sulle dune, sono del tutto indenni da fillossera. Sull'intero sistema radicale d'una vite non si rinviene che due o tre neonate, sparse sporadicamente in punti diversi. Anche queste sono indubbiamente estivanti, ma qui l'andamento dei fenomeni è molto diverso da quello delle ceneri vulcaniche. Qui l'umidità può essere certamente una buona spiegazione, trattandosi di sabbie di tutt'altra natura e composte di granelli minutissimi. Infatti a dieci centimetri di profondità la sabbia si conservava umidissima dopo sei mesi di siccità assoluta; invece le ceneri dell'Etna sono aridissime — durante l'estate — fino a profondità molto maggiori. Un'altra causa che certamente opera in concomitanza all'umidità, è la enorme difficoltà per la fillossera di muoversi sulle parti della pianta seppellita in quelle sabbie. In un vaso contenente terra comune fu piantata una barbatella europea indenne: fu coperta la terra con uno strato di circa 5 cm. di sabbia presa dalle dune di Pozzallo, e sul fusto furono portate a contatto centinaia di galle producenti migliaia di neogallicole con caratteri di radicicole. Esaminato il sistema radicale dopo 30 giorni, vi si rinvennero sette individui, di cui una sola era appena arrivata ad esser madre, e due erano ninfe; gli altri quattro erano individui di media età. Altre barbatelle di controllo — senza strato superficiale di sabbia — avevano le radici gremite di fillossere, uova e ninfe. Evidentemente furono innumerevoli le neonate che non arrivarono ad attraversare lo straterello di sabbia. Sono in corso nuovi esperimenti in proposito.

Risulta dunque che la principalissima ragione dell'immunità delle viti in certe sabbie consiste nella quasi impossibilità per la fillossera di appro-

fondarsi nel terreno e raggiungere le radici. È ovvio che le stesse cause che le impediscono di raggiungere le radici la prima volta, impediscono poi anche le sue migrazioni. Quindi, dopochè una fillossera è arrivata a stabilirsi e ovificare su una capillare, quasi sempre la sua prole sarà condannata a perire con la capillare stessa, spegnendosi l'infezione nell'annata medesima. La sabbia con cui fu fatto l'esperimento fu lasciata secchissima per tutti i 30 giorni; resta da vedere fino a qual punto possa immunizzare la vite se mantenuta bagnata (1).

Questi fatti ed esperimenti, che verranno riportati estesamente nel lavoro completo, spiegano abbastanza bene la ragione dell'immunità in certe sabbie, che dal punto di vista pratico può considerarsi come un'immunità assoluta.

Aggiunta — Un accenno di estivamento, molto meno completo che nelle sabbie vulcaniche, si riscontra anche in terreni di diversa natura di varie contrade della Sicilia.

(1) Nel lavoro in esteso metteremo a riscontro questi fatti con quelli del Marion, del Vannuccini ecc., che hanno studiato lo stesso argomento.

E. M.